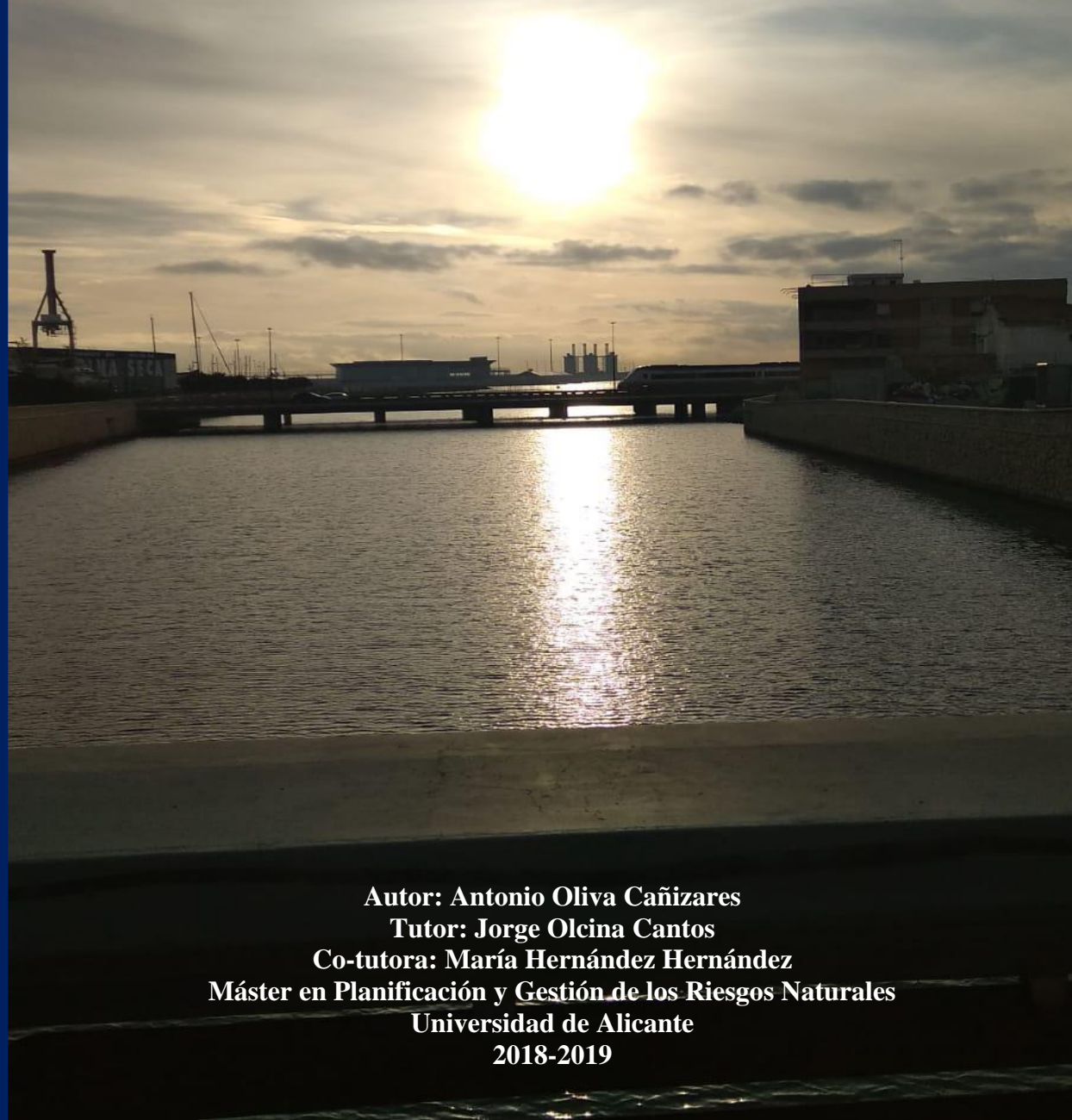


RIESGO DE INUNDACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA PLUVIAL EN EL BARRANCO DE LAS OVEJAS



Autor: Antonio Oliva Cañizares
Tutor: Jorge Olcina Cantos
Co-tutora: María Hernández Hernández
Máster en Planificación y Gestión de los Riesgos Naturales
Universidad de Alicante
2018-2019

**II PREMIO TRABAJO FIN DE GRADO (TFG): NUEVA GEOGRAFÍA VALENCIANA DEL
COLEGIO DE GEÓGRAFOS DE ESPAÑA**



INSTITUTO INTERUNIVERSITARIO
DE GEOGRAFÍA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

RESUMEN

Esta investigación es la continuación del Trabajo Fin de Grado: “Riesgo de Inundación del barranco de las Ovejas en el barrio de San Gabriel (Alicante)”, realizando un estudio de riesgo de inundación en toda su cuenca desde su encajonamiento y cabecera, en la Cañada del Fenollar, hasta su desembocadura, en el barrio de San Gabriel. Para ello, se van a identificar los episodios históricos en el que el barranco de las Ovejas se ha reactivado, incluyendo las grandes inundaciones. El estudio de estos episodios abarca la serie temporal de 1950 hasta 2019, incluyendo sus tres últimos episodios de reactivación en este año. Además, se analiza seis zonas a lo largo del tramo del barranco de las Ovejas que tienen riesgo de inundación. Aparte de tratar el riesgo de inundación, se pretende analizar y proponer medidas para la gestión del agua pluvial, consiguiendo un doble objetivo: reducir el riesgo de inundación y aprovechar el agua. Por último, se habla del cambio climático y las posibles repercusiones que puede tener y cómo afectaría en las zonas de estudio.

Palabras Clave: barranco de las Ovejas, riesgo, inundación, gestión, agua y cambio climático.

SUMMARY

This research is the continuation of my Final Project “Flood Hazard of the ravine of Sheep in San Gabriel (Alicante)” conducting a study of flood risk throughout its catchment area from the crating and head in the Cañada del Fenollar, to its mouth, in the neighborhood of San Gabriel. To be able to achieve this, different historical events in which the ravine of Sheep reactivated, including those large floods occurred not long ago; are identified. The study of these episodes includes time series between 1950-2019, including the last three episodes of reactivation during this year. Besides, six areas, which are at risk of flooding, are analysed along the stretch of the Sheep ravine. Moreover, the propuse of this project is also to analyse and propose diferente measures ro reduce the risk of flooding and water tap. Finally, the article will conclude with information about climate change and the potential impact it can cause and how it will affect different study areas.

Keywords: ravine of Sheep, risk, flood, management, water and climate change.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO E HIPÓTESIS	2
3. METODOLOGÍA	2
4. CONCEPTOS BÁSICOS DEL RIESGO	3
4.1 Características del barranco de las Ovejas. Origen del nombre.	5
5. EVOLUCIÓN Y CAMBIOS DEL SUELO EN EL BARRANCO DE LAS OVEJAS	8
6. ANÁLISIS DE EPISODIOS DE CRECIDA E INUNDACIÓN EN EL BARRANCO DE LAS OVEJAS (1950-2019)	19
6.1 Episodio de lluvia torrencial del 15 de septiembre de 1962	22
6.2 Episodio de lluvia torrencial del 8 de octubre de 1966	23
6.3 Episodio de lluvia torrencial del 20 de octubre de 1982	24
6.4 Episodio de lluvia torrencial del 30 de septiembre de 1986	27
6.5 Episodio de lluvia torrencial del 3 al 5 de noviembre de 1987	28
6.6 Episodio de lluvia torrencial del 5 de septiembre de 1989	30
6.7 Episodio de lluvia torrencial del 30 de septiembre de 1997	33
6.8 Episodio de lluvia intensa del 11 y 12 de octubre de 2007	36
6.9 Episodio de lluvia torrencial del 22 al 29 de septiembre de 2009	37
6.10 Episodio de lluvias intensas del 16 al 18 de diciembre de 2016	38
6.11 Episodio de lluvia torrencial del 13 de marzo de 2017	39
6.12 Episodio de lluvia intensa del 15 de septiembre de 2017	40
6.13 Episodio de lluvia intensa del 27 de enero de 2018	41
6.14 Episodio de lluvia intensa del 14 de octubre de 2018	42
6.15 Episodio de lluvia intensa del 15 de noviembre de 2018	43
6.16 Episodio de lluvia intensa del 19 y 20 de abril de 2019	44
7. NORMATIVAS Y PLANES EXISTENTES EN RELACIÓN EN MATERIA DE INUNDACIONES	47
8. DIAGNÓSTICO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS	54
8.1 Situación actual del barranco de las Ovejas (2019)	54
8.2 Modelización hidráulica del barranco de las Ovejas	60
8.3 Mapas de Riesgo de Inundación en el tramo del barranco de las Ovejas	63
9. MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS	68
9.1 Medidas de defensa estructurales	68
9.2 Medidas de defensa no estructurales	73
9.3 Nuevas infraestructuras hidráulicas para el tratamiento del agua pluvial: Depósito Ingeniero José Manuel Obrero	77
10 GESTIÓN DEL AGUA PLUVIAL DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS	81
11 CAMBIO CLIMÁTICO: Aplicación en el barranco de las Ovejas	84
12 PROPUESTAS	85
13 CONCLUSIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXO I: Entrevista	97
ANEXO II: Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y de riesgo de inundación, según las zonas de estudio	99

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer personalmente a todas las personas que hayan aportado su granito de arena en mi persona y en mis conocimientos, porque gracias a ellos este trabajo ha sido posible. Quiero agradecer a mi familia y amigos, que me han apoyado en todo momento y que siempre han creído en mí, viéndome capaz de alcanzar cualquier meta que me proponga. Sobre todo gracias a mi madre y a mi padre que siempre han apoyado cada una de mis decisiones. Gracias a los profesores que me han acompañado y enseñado en el Grado de Geografía y Ordenación del Territorio en mi etapa de 2014-2018, como los profesores que han impartido clases en el Máster de Planificación y Gestión de los Riesgos Naturales, ya que sin sus enseñanzas y sus reflexiones son las que despertaron en mí un interés en la investigación relacionada con la geografía, el clima y los riesgos naturales. Gracias a mi co-tutora, María Hernández Hernández, que siempre ha estado a mi disposición cuando he necesitado su ayuda en cualquier momento, y aceptó en ayudarme sin ningún tipo de problema en mi investigación.

Agradecimiento especial quiero darle a Jorge Olcina Cantos, que fue quien me despertó un interés en la geografía, en la climatología y en los riesgos naturales. Fue el primero en tenderme la mano y en aceptar ser mi tutor del Trabajo Fin de Grado sobre “El riesgo de inundación del barranco de las Ovejas en el barrio de San Gabriel”, y el primero en aceptar en continuar la investigación sobre este tema en el Trabajo Final de Máster. Sin duda alguna, un modelo a seguir y una persona a la que admirar. Él me ha acompañado en este bonito camino de la investigación, dirigiéndome, creyendo en mí desde el día cero, y dándome consejos y ánimos en todo momento. Gracias Jorge, ojalá algún día ser como tú.

Agradecer a los miembros del departamento Protección Civil y Emergencias de Alicante por su apoyo incondicional, y por valorar mi trabajo y esfuerzo, incorporando mucha de la información a sus futuros proyectos. Me han hecho sentirme uno más de ellos. También quiero agradecer a la Delegación Territorial de la Comunidad Valenciana que haya escogido mi Trabajo Final de Grado como ganador del “II PREMIO TRABAJO FIN DE GRADO: NUEVA GEOGRAFÍA VALENCIANA DEL COLEGIO DE GEÓGRAFOS DE ESPAÑA” en la convocatoria del año 2018. No puedo olvidar de agradecer a la Universidad de Alicante el haberme brindado la oportunidad de concederme una beca de “AYUDAS PARA ESTUDIOS DE MÁSTER OFICIAL E INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN” que me ha permitido mejorar y desarrollar mi Trabajo Final de Máster.

Quiero pedir disculpas a toda la gente que me dejo sin mencionar y que han depositado su granito de arena, directa e indirectamente, en mí. Gracias a todo el mundo que ha sido y es importante en mi vida, sin vosotros no habría llegado tan lejos. Gracias desde lo más profundo de mi corazón.

1. INTRODUCCIÓN

Las inundaciones son el riesgo que más víctimas ha dejado en la historia y el segundo riesgo en cuanto a población afectada a nivel mundial. El primero en Europa y en España. Tras las inundaciones acontecidas a lo largo del siglo XX, y las víctimas producidas, los estudios de riesgos han cobrado una notoria importancia con el paso del tiempo. Este hecho ha generado que se comience a redactar normativas, leyes, planes y propuestas; para la prevención de los riesgos naturales como el de las inundaciones.

Esta investigación es la continuación del Trabajo Fin de Grado de “Riesgo de Inundación del barranco de las Ovejas en el barrio de San Gabriel (Alicante)”, de elaboración propia, abarcando esta vez todo el cauce del barranco de las Ovejas, desde la cabecera -en la Cañada del Fenollar-, hasta su desembocadura -en el barrio de San Gabriel-. Lo novedoso de este tema es el análisis en todo su cauce y señalar las zonas conflictivas que podrían provocar inundaciones y consecuencias catastróficas afectando a la población, tras lluvias intensas o torrenciales que provocarían el desbordamiento del barranco. Además, se le añade un punto novedoso y de importancia vital para los tiempos que corren como es la gestión del agua del barranco, es decir, cómo aprovechar las aguas pluviales recogidas, tanto de lluvia como de avenida.

La bibliografía científica existente sobre el barranco de las Ovejas, se centra prácticamente en la riada acontecida el 20 de octubre de 1982, ya que anegó muchas partes del municipio de Alicante y dejó al barrio de San Gabriel totalmente aislado, tras destruir la N-332 y la vía férrea. Existen estudios de tipo climatológico, hidrológicos, geomorfológicos, etc, pero que ya se han quedado anticuados y no refleja ni la realidad ni la dinámica territorial actual.

Esta investigación se puede caracterizar como particular y novedosa para las ciencias y, sin duda alguna, un tema de actualidad. He aquí la justificación del trabajo: ante una falta de continua investigación en el barranco de las Ovejas; una información centrada en un solo episodio y la falta de estudios de riesgos de inundación en este cauce; se realiza esta investigación para que pueda servir para la comunidad científica y futuros investigadores -como una metodología aplicable en cualquier ámbito- y, sobre todo con el objetivo principal de evitar pérdidas de vidas humanas, y comenzar a ver la amenaza como una oportunidad para captar agua para su posterior reutilización.

Desde la canalización en la desembocadura del barranco de las Ovejas, los vecinos de San Gabriel tienen una falsa seguridad de que ya no van a volver a vivir ningún episodio de inundación por desbordamiento y no tienen en cuenta la lámina de agua de mar que se mantiene constante y que penetra en la canalización.

Este trabajo pretende demostrar que existe un riesgo de inundación en todo el tramo del barranco de las Ovejas y, sobre todo, en los barrios de Granada y San Gabriel. Este riesgo ha sido producido por el hombre que ha ido ocupando los lechos de inundación de los cursos fluviales. No hay que olvidar que la naturaleza siempre recupera –o al menos lo intenta- lo que es suyo.

2. OBJETIVO E HIPÓTESIS

La hipótesis de la que parte esta investigación es que, a pesar de la canalización y las obras de defensa, todavía existe un riesgo de inundación elevado a lo largo del tramo del barranco de las Ovejas.

Tras las obras realizadas, el mar consigue penetrar por la canalización hasta el primer salto hidráulico de agua, lo que es un factor de peligrosidad importante y aumenta el riesgo de inundación en lo que concierne al barrio de San Gabriel. Sin embargo, tras la experiencia obtenida en el trabajo de campo y entrevistando a los vecinos, éstos se sienten seguros y no contemplan que suceda un episodio de inundación similar al vivido en octubre de 1982.

Por consiguiente, se pretende demostrar que a pesar de las actuaciones realizadas para mitigar los problemas de inundación en el tramo bajo; el abandono de campos de cultivos en su cabecera, las invasiones de las construcciones antrópicas en el lecho de inundación del barranco a lo largo de su recorrido; la presencia de vertidos sólidos y cañas; la presencia de puentes y la lámina de agua del mar, hacen que este espacio siga teniendo un riesgo elevado, latente y constante de inundación.

Los objetivos de esta investigación son los siguientes:

1. Detectar aquellas zonas en las que exista riesgo de inundación en el tramo del barranco de las Ovejas y verificarlo.
2. Comprobar si las medidas han sido efectivas.
3. Identificar los problemas actuales que presenta el barranco de las Ovejas y las zonas urbanizadas próximas al cauce.
4. Gestión del agua pluvial en el barranco de las Ovejas.
5. Realizar propuestas para reducir y mitigar el riesgo de inundación, y propuestas para la gestión del agua.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada en este trabajo ha consistido en la consulta bibliográfica, obtención de datos pluviométricos del observatorio de Ciudad Jardín (AEMET y AVAMET) y la consulta de hemerotecas de diferentes periódicos, con mayor peso en el Diario Información, periódico local del Alicante. Las fotografías de vuelos históricos han sido obtenidas del Instituto Cartográfico Valenciano (ICV), las imágenes de satélite han sido extraídas de la página de NOAA, desde el satélite de METEOSAT. También se ha consultado la cartografía relacionada con la peligrosidad de inundación del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y del Plan de Acción Territorial sobre los Riesgos de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA). Además, se ha realizado la consulta de todo tipo de normativas relacionadas con las inundaciones o los ríos, desde la escala europea hasta la local. A éstas se le suma la consulta de normativa relacionada con el uso de las aguas residuales desde la escala europea hasta la estatal. Ambas extraídas de los boletines oficiales del estado (BOE).

A continuación, se ha realizado una tabla de episodios de lluvias intensas y torrenciales en la ciudad de Alicante, de la que se ha podido realizar las gráficas según las estaciones del año y la tabla de los episodios de reactivación del barranco de las Ovejas. Posteriormente se realiza un análisis de episodios históricos de inundación y de reactivaciones desde 1950 hasta 2019. El análisis de los episodios consiste en una breve descripción de la situación atmosférica, consecuencias en la provincia de Alicante y, por último, las inundaciones acontecidas en la zona de estudio. Seguidamente de este punto, se recoge una tabla-resumen de las normativas con temática de inundaciones. Como son tan numerosas y amplias, se han destacado aquellos aspectos que se consideran importantes y, a su vez, introduciéndola en la zona de estudio y viendo si se cumple o no, o si podría tener algún efecto. Posteriormente se ha analizado todas las medidas de defensa contra las inundaciones que ha tomado el hombre: medidas de defensa de tipo estructural y no estructural, realizando una descripción detallada de ellas y mostrando su situación actual en la zona. Además, se ha obtenido la cantidad de precipitación en la que está diseñada la canalización. El siguiente punto es el trabajo de campo realizado en el que se ha hecho un recorrido de las zonas identificadas con riesgo de inundación, y donde se han podido observar otra serie de factores que podrían incrementar los efectos negativos de una avenida. Unido al trabajo de campo se ha realizado entrevistas a los vecinos del barrio de Granada y del barrio de San Gabriel.

También se ha realizado la modelización de las zonas de estudio con un caudal de 475 m³/s, debido a que fue el máximo registrado en el barranco de las Ovejas. De esta forma se pretende conocer el comportamiento del agua en las diferentes zonas con el mismo caudal. Para la modelización se han utilizado los programas de HEC-RAS e IBER. Con los resultados obtenidos del trabajo de campo se han realizado un total de 57 mapas que han dado 6 mapas de riesgos de inundación. Para la realización de estos mapas se han realizado unos 10 mapas temáticos: pendientes (Método de Travis *et al.* 1975), litología (COPUT, escala 1:25.000), zonas inundables (SNCZI, PATRICOVA y resultados modelización), calado (IBER), velocidad (IBER), tiempo de permanencia (IBER), susceptibilidad (aspectos aparte añadidos: cañas y lámina de agua del mar), inundación histórica (San Gabriel), peligrosidad (suma de todos los anteriores), vulnerabilidad (vida de las personas tiene mayor valor seguido de las pérdidas económicas) y riesgo de inundación (suma de peligrosidad y vulnerabilidad). Dependiendo de cada mapa se le ha asignado un valor de peligrosidad a sus características. Un total de 18 mapas se han recogido en el anexo final.

En el siguiente apartado se trata sobre la importancia de gestionar el agua pluvial y tratar de ver las crecidas del barranco de las Ovejas como una oportunidad para reutilizarlas. Se ha añadido un punto en relación con el cambio climático ya que es un tema importante a considerar relacionándolo con las consecuencias que podría tener en la zona de estudio.

Por último se plantean una serie de propuestas a realizar para reducir el riesgo de inundación y reutilizar el agua, y una serie de conclusiones obtenidas en este trabajo.

4. CONCEPTOS BÁSICOS DEL RIESGO

Se considera necesario definir una serie de conceptos básicos con los que se va a relacionar con el tema a tratar. Para ello se procede a definir el concepto de riesgo y los factores que lo forman. Por consiguiente, se define la fórmula del riesgo:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligrosidad} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad}$$

En primer lugar, se define el concepto de *peligro*. Según la RAE¹ se define como “Riesgo o contingencia inminente de que suceda algún mal”. Esta definición es muy genérica y poco específica, y no señala que carácter puede tener dicho peligro. Según el CIIFEN² lo define como “el fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustentos y de servicios, trastornos sociales y económicos o daños ambientales. Dicha amenaza se determina en función de la intensidad y la frecuencia”. Olcina (2006:24) define el peligro como “el fenómeno o proceso de carácter natural que puede originar daños a una comunidad, a sus actividades o al propio ambiente”. Es decir, es el propio fenómeno natural asociado a ciclones tropicales, sequías, inundaciones, terremotos, deslizamientos, vulcanismo, etc. Relacionándolo con el tema de la investigación, el peligro es que se produzca una lluvia intensa o torrencial que reactive el barranco de las Ovejas, y que por desbordamiento, pueda provocar daños económicos y la pérdida de vidas humanas. Por tanto, para la zona de estudio existen dos peligros naturales: la lluvia y el barranco.

En segundo lugar, la *exposición* se define como “la posición sobre el territorio de un conjunto de bienes a preservar que pueden ser dañados por un peligro natural” (Olcina, 2006: 25). Por tanto, la exposición se asocia a un territorio que puede verse afectado por uno o varios peligros naturales. La zona de estudio abarca todo el cauce del barranco de las Ovejas que puede ser afectado por alguna crecida repentina de caudal generando importantes efectos negativos.

En tercer lugar, la *vulnerabilidad* se define como “la pérdida esperable de un determinado bien expuesto; puede tratarse de vulnerabilidad humana, estructural, económica o ecológica” (Olcina, 2006: 24). Según el CIIFEN, “son las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza”. Los factores que componen la vulnerabilidad son la exposición y la resiliencia, entre otros. Por consiguiente, en relación a la investigación, los espacios más vulnerables son aquellos que puedan verse afectados por el desbordamiento del barranco de las Ovejas o por encontrarse en su lecho de inundación. Por este motivo, se ha identificado seis zonas de estudio: Cañada del Fenollar-barrio de Granada, la ampliación de la Universidad de Alicante, Motocross-Cementerio, Mercalicante-Carretera de Ocaña, depuradora de Rincón de León y San Gabriel.

¹ Real Academia Española.

² Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de “El Niño” o “ENSO”.

La suma de estos factores da como resultado el riesgo. La RAE define el *riesgo* como “la contingencia o posibilidad de que suceda un daño”. Esta definición es un poco escasa, pero recoge la idea clara, es la posibilidad de que suceda o no. Según el CIIFEN, el riesgo se define como “la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que componen el riesgo son: la amenaza y la vulnerabilidad”. Por tanto, el *riesgo natural* “es la posibilidad de que un territorio y la sociedad que lo habita pueda verse afectado por un fenómeno natural de rango extraordinario” (Olcina, 2006: 23). Por consiguiente, el riesgo existente en el ámbito de estudio es el de inundación que pueda producirse por una lluvia intensa o torrencial que provoque una avenida en el barranco y su desbordamiento, causando daños humanos y económicos.

Para completar las definiciones, hay que añadir un concepto más que es el de *sociedad de riesgo*. Este concepto puede definirse como la sociedad que asume y acepta vivir en espacios de riesgos, por diferentes motivos y que va ligado con el desarrollo económico. Es por ello, que las sociedades con menos recursos ocuparán espacios de riesgos. Por ejemplo: el barrio de Granada o el barrio de San Gabriel; caracterizados por ser un barrio humilde y trabajador.

4.1 Características del barranco de las Ovejas. Origen del nombre.

Resulta necesario conocer el origen del nombre del barranco de las Ovejas. La cabecera de dicho barranco se da en la Ermita de San Jaime, donde confluyen las ramblas tributarias del barranco, principalmente: Derramador-Zarza, Pepior, Murta y Rambuchar. En este tramo, existe una Cañada Real, llamada *Cañada del Fenollar*, que es una entidad singular del término municipal de Alicante. Dicha cañada, atraviesa esa zona y la Universidad de Alicante. La cañada tiene una ruta desde el Maigmó hasta el barranco, y prosigue su camino hacia tierras más cálidas. Es por eso que las ovejas y las cabras de los ámbitos norteños realizaban dicha ruta hacia el sur donde las temperaturas son más suaves y las condiciones más favorables para el pastoreo.

Figura 1. Cartel de la Cañada Real o Assagador de la Universidad de Alicante.

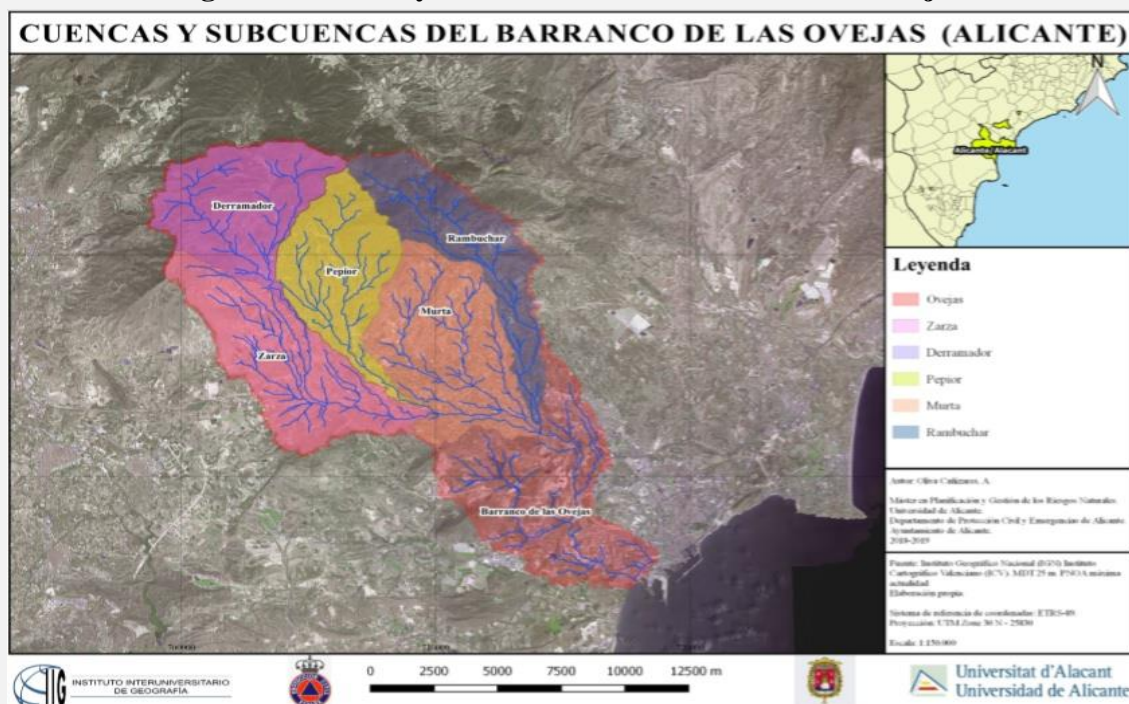


Fuente: Biblioteca UA y Elaboración propia.

Por tanto, el origen del nombre del barranco de las Ovejas se relaciona con la Cañada Real al pasar las ovejas por su cabecera. De hecho, esta afirmación se evidencia con un cartel, en el que aparece la palabra “*Assagador*” que se encuentra en el campus de la

Universidad de Alicante y por donde pasa el ganado. El término de “Assagador”, azagador en castellano, según la RAE, “azagador” significa “*senda por la que las ovejas y cabras tienen que ir azagadas*”. El término “azagadas” según la RAE, significa “*Dicho de las ovejas o de las cabras: ir una tras otra en las sendas*”. Todas estas cuestiones demuestran el origen del nombre del barranco de las Ovejas, utilizado como senda para conducir ovejas. Este barranco posee una cuenca de 226 km². Nace en el Maigmó y le alimentan varias subcuencas, con barrancos tributarios que confluyen en la Cañada del Fenollar, y en el momento en el que se encaja, comienza el barranco de las Ovejas en *sensu stricto*.

Figura 2. Cuenca y subcuencas del barranco de las Ovejas.



Fuente: IGN. Elaboración propia.

Dicho barranco es uno de los cursos fluviales que se encuentran en la comarca de l'Alacantí, junto a los barrancos de Agua Amarga, Maldo, Canicia, San Blas, Bonhivern, Orgegia, Juncaret, entre otros.

El barranco de las Ovejas resulta muy interesante desde el punto de vista de la peligrosidad de inundación debido a que en su cuenca se salva un gran desnivel altitudinal entre los 1.296 m, en la cabecera del Maigmó, y la desembocadura en el mar Mediterráneo, entre los barrios alicantinos de San Gabriel y Babel (Gil Olcina *et al.*, 1986). El barranco recoge las aguas de una serie de barrancos tributarios a lo largo de su tramo. Los más importantes son los barrancos de Derramador-Zarza, Pepior, Murta y Rambuchar, que confluyen en lo que hoy en día es la Ermita de San Jaime, vertiendo sus aguas al barranco de las Ovejas, en la que se encajona y se concentra, tomando curso hasta su desembocadura en el barrio de San Gabriel. Los materiales que forman el barranco de las Ovejas son calizas areniscosas, calizas margosas, cantos, margas, limos y arcillas.

Dicho barranco se reactiva en aquellos momentos en los que se produce una lluvia continua de muchas horas, de fuerte intensidad horaria o torrencial, suponiendo un peligro y un riesgo de inundación en determinados sectores. Anteriormente, ya se han producido episodios de reactivación e inundación con consecuencias económicas y sociales nefastas. La más recordada y citada por la literatura científica, es la del 20 de octubre de 1982. Así pues, “un aguacero que descargue entre 40-55 mm aproximadamente, y con una duración de ese orden de magnitud no dará lugar a una escorrentía apreciable, pero si se sobrepasa esa intensidad o la duración se extiende, el terreno será incapaz de admitir el aporte hídrico y las aguas circularían en superficie” (Gil Olcina, *et al.*, 1986: 93). Esta afirmación ya no es correcta, ya que han pasado muchos años desde el estudio hasta la actualidad, y se han producido muchos cambios en el territorio. En la actualidad el barranco de las Ovejas se reactiva con precipitaciones menores y de menores intensidades que las mencionadas. Esta nueva afirmación se corrobora con la metodología empírica y las fotografías. A finales de 2018, se produjeron dos episodios que provocaron su reactivación y, generando una escorrentía superficial, con precipitaciones inferiores a 30 l/m². El 14 de octubre de 2018, se produjo un intenso aguacero que dejó 24,5 l/m² en menos de una hora, provocando su reactivación con un caudal considerable. A este episodio se le añade el del 15 de noviembre de 2018, que con tan sólo una precipitación de 12 l/m², reactivó el barranco de las Ovejas, siendo apreciable la escorrentía superficial. A estos episodios se le debe añadir el más reciente el 20 de abril de 2019, coincidiendo con la Semana Santa de Alicante, en la que las precipitaciones continuas durante 3 días provocó la reactivación de éste, en el primer día, con unos 20 l/m² acumulados a las 08:00 h. Estos episodios serán explicados con mayor detalle más adelante. A modo de resumen, el barranco de las Ovejas puede reactivarse con precipitaciones entre los 10-20 l/m², actualmente, en función de la intensidad.

La mayor o menor perniciosidad de la avenida se debe a una serie de factores naturales y antrópicos. En lo que concierne a los factores naturales, están relacionados con la pendiente, la litología del suelo y la presencia o no de vegetación, entre otras. A mayor pendiente mayor velocidad, y al contrario, cuanto menor pendiente mayor acumulación del agua y estancamiento. La litología puede ser permeable o impermeable, lo que influirá en la capacidad de infiltración del suelo para una menor o mayor escorrentía superficial. La presencia o no de la vegetación que favorece la retención de la avenida y evita la erosión de los márgenes y el suelo del cauce. Si hay una mala gestión de las plantas en estos espacios, pueden producir el efecto contrario y agravar la inundación. En cuanto a los factores antrópicos, existe una mala planificación del territorio, en la cual, la población se ha asentado en zonas inundables por desconocimiento, imprudencia o cuestiones económicas. Algunas de las carreteras cortan transversalmente el cauce, y alguna de ellas, tienen sus pilares de asentamiento en el propio lecho del barranco. Algunos de los ojos de los puentes presentan espacios insuficientes, entre los ojos, generando una difícil salida a la avenida y pudiendo producir un “efecto tapón”, provocando consecuencias nefastas y la destrucción de infraestructuras como ocurrió el 20 de octubre de 1982.

5. EVOLUCIÓN Y CAMBIOS DEL SUELO EN EL BARRANCO DE LAS OVEJAS.

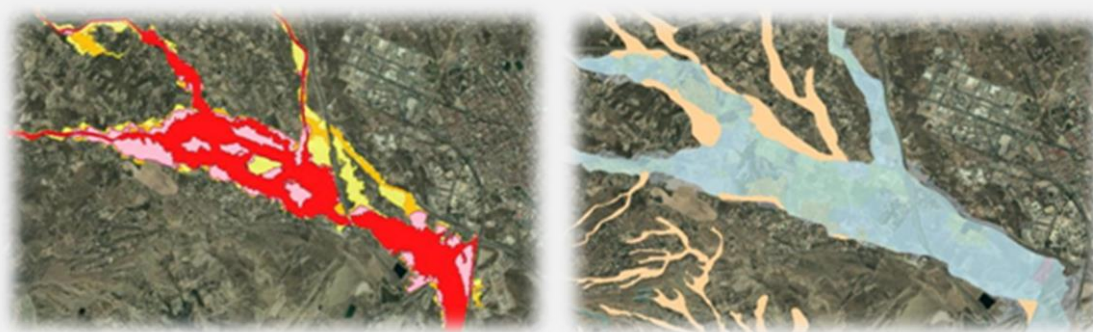
En las cartografías oficiales, el nombre del barranco de las Ovejas aparece a partir de su encajamiento y por donde circularían las aguas, entre la Cañada del Fenollar y la ampliación de la Universidad de Alicante. Por consiguiente, el barranco de las Ovejas en *sensu stricto* comienza en este punto.

Con el abandono de las tierras y la urbanización, se ha potenciado más los efectos de inundación, lo que se traduce en una mayor peligrosidad y en riesgo elevado. Es por ello, que se han escogido seis zonas para realizar el estudio: Cañada del Fenollar, Ampliación de la Universidad de Alicante, pista de Motocross-Cementerio, Mercalicante-Carretera de Ocaña, depuradora de Rincón de León y el barrio de San Gabriel. El estudio de estas zonas conlleva a un estudio de inundación de prácticamente todo el cauce.

Seleccionadas las zonas de estudio, se procede a identificar el peligro y riesgo de inundación que muestran el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI, en adelante) y el Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre el Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA, en adelante). Y, a continuación, se analiza la evolución y los cambios del suelo que se han producido en esos espacios.

La primera zona de estudio corresponde a la zona de la Ermita de San Jaime y Cañada del Fenollar, punto en el que confluyen los tres barrancos principales tributarios del barranco de las Ovejas (Zarza, Pepior y Rambuchar). Tanto el SNCZI y el PATRICOVA presentan una peligrosidad muy elevada en este espacio. En particular, el PATRICOVA identifica el barrio de Granada como una zona de riesgo elevado de verse inundado en caso de una crecida. Esta zona presenta todos los tipos de peligrosidad asociados a los periodos de retorno correspondientes y peligrosidad geomorfológica.

Figura 3. Peligrosidad de inundación en la Cañada del Fenollar.



Fuente: El SNCZI (izquierda) y el PATRICOVA (derecha).

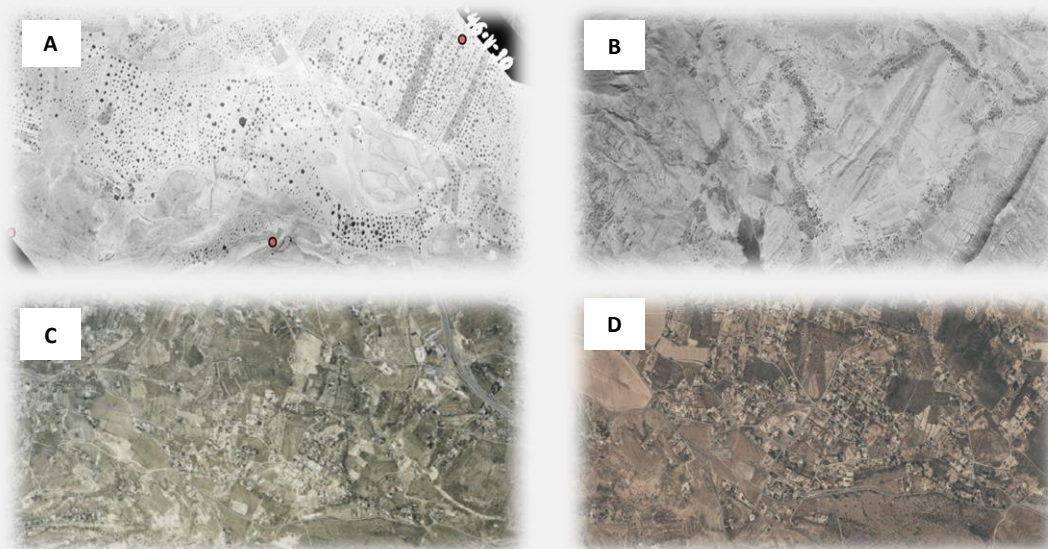
En el vuelo de Ruiz de Alda (1929-1930) y en el vuelo americano (1956), la Cañada del Fenollar era una zona de cultivos de secano, adaptados al clima y las precipitaciones irregulares. Incluso se puede observar el cauce de alguno de los barrancos tributarios antes de desaparecer. A partir de 1988, comienzan a aparecer los viales y alguna

vivienda unifamiliar residencial. Ya había constancia de ello desde los años ochenta y así lo refleja un estudio realizado en la Universidad de Alicante: “Y de manera más prolífica en toda el área NW de San Vicente del Raspeig que jalona la Rambla de Rambuchar, donde las residencias secundarias se instalan sobre antiguos parcelarios y, a menudo, se han realizado rozas de matorral que recubrían las vertientes para los nuevos caminos, hecho que facilita aún más el proceso de escorrentía” (Gil Olcina *et al.*, 1986: 111).

Según señala Morote (2013: 165) “los beneficios de estas tierras se han traducido en riesgos y problemáticas, debido a su escaso rendimiento dependiente de lluvias. Los espacios se abandonan y vuelven a su estado pseudonatural, los bancales se erosionan, las laderas se desestabilizan y los márgenes desaparecen. A este proceso se le suma la urbanización del espacio rural”.

Estos hechos implican que la escasez de beneficios, el enorme esfuerzo, tiempo y dedicación de los campos de cultivos, que dependían de las aguas de lluvia y escorrentía, fueran abandonados. Por tanto, incrementa la peligrosidad y se traduce un riesgo evidente de inundación.

Figura 4. Evolución de usos del suelo en la Cañada del Fenollar.



Fuente: ICV. Fototeca digital. A) Vuelo Ruiz de Alda (1929-1930), B) vuelo americano (1956), C) vuelo de la parte interior de Valencia y del interior y sur de Alicante (13/05/2002) y D) vuelo de Alicante del Instituto Geográfico Nacional (23/08/2017).

El riesgo de inundación en este espacio es evidente. Sin embargo, la falta de estudios y de intereses económicos, han provocado la urbanización de estos espacios, generando una mala ordenación territorial. En este espacio de la cañada se encuentra el barrio de Granada, chalets y viviendas aisladas, localizadas en zonas inundables.

La segunda zona se encuentra en la “cabecera” del barranco de las Ovejas, que se encuentra entre medias de la Cañada del Fenollar y la ampliación de la Universidad de Alicante. Este espacio se conoce como una zona inundable y por donde circula el agua en momentos de precipitaciones. De hecho, la toponimia lo refleja claramente.

Observando los mapas la toponimia que aparece en la zona de ampliación de la Universidad de Alicante y hacia Alicante, se encuentra “*Pla de la Cova*” o “*Camino de Fondó Piqueres*”, mostrando de manera evidente que es una zona plana y honda y, por consiguiente, por donde circula y se deposita el agua.

Las cañadas son un tipo de aprovechamiento de escorrentía difusa, practicada *in situ*, es decir, en el propio lecho del cauce, formando terrazas en graderíos (Morote, 2013: 157). La presencia de estas terrazas escalonadas y comunicadas entre sí por una abertura central (sangrador), que no profundiza hasta la base del caballón o mota de cerramiento, represaba el agua y facilitaba la infiltración, que operando sobre grandes superficies, generaba un importante déficit de escorrentía (Gil Olcina, 1983). Además, existe una acequia levantada del suelo, y espacios socavados lo que indica claramente, que todavía circula agua en este espacio.

Gran parte de la cuenca del barranco de las Ovejas se encuentra desmantelada, sumado a que es un suelo “quemado” debido al uso de cultivos y pastoreo. Hoy en día, es difícil recuperar este suelo debido a las condiciones climáticas y tipo de suelo. Al igual que los *parats*, en su cuenca alta y en este espacio, se aprovechaba las turbias, sobre todo en la zona de Agost, Cañada y Verdegás, en las cuales siguen existiendo esas presas pero en estado de ruinas. Estas construcciones servían para derivar aguas, las cuales se ha perdido su función, y en teoría, en caso de crecida circularía más agua, lo que implica un mayor caudal. Hoy en día, se tiene una visión peyorativa del fenómeno ante el posible desbordamiento de los cauces cuando se producen aguaceros torrenciales ya que, efectivamente, el caudal circulante por el mismo se ha incrementado por el paulatino abandono de los aterrazamientos, capaces de retener un importante porcentaje de precipitaciones caído (Morales & Box, 1986: 11).

Hay que añadir que el parque de bomberos de Alicante “Consortio Provincial para el Servicio de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento de Alicante” se encuentra situado en una zona inundable, y con el episodio del 30 de septiembre de 1997, estos espacios quedaron totalmente anegados, al igual que la propia Universidad de Alicante. A pesar de la construcción de la carretera y de las posibles obras hidráulicas existente, esto determina que el parque de bomberos, la ampliación y la propia Universidad, son espacios inundables con un riesgo importante y que no recoge ninguna cartografía oficial.

En el momento en el que se producen precipitaciones en la Universidad de Alicante, aparecen charcos y anegamientos, con precipitaciones de poca cantidad. Se conoce que la lluvia del 30 de septiembre de 1997, anegó por completo la Universidad, y la del 13 de marzo de 2017, generó espacios inundados dentro del propio campus.

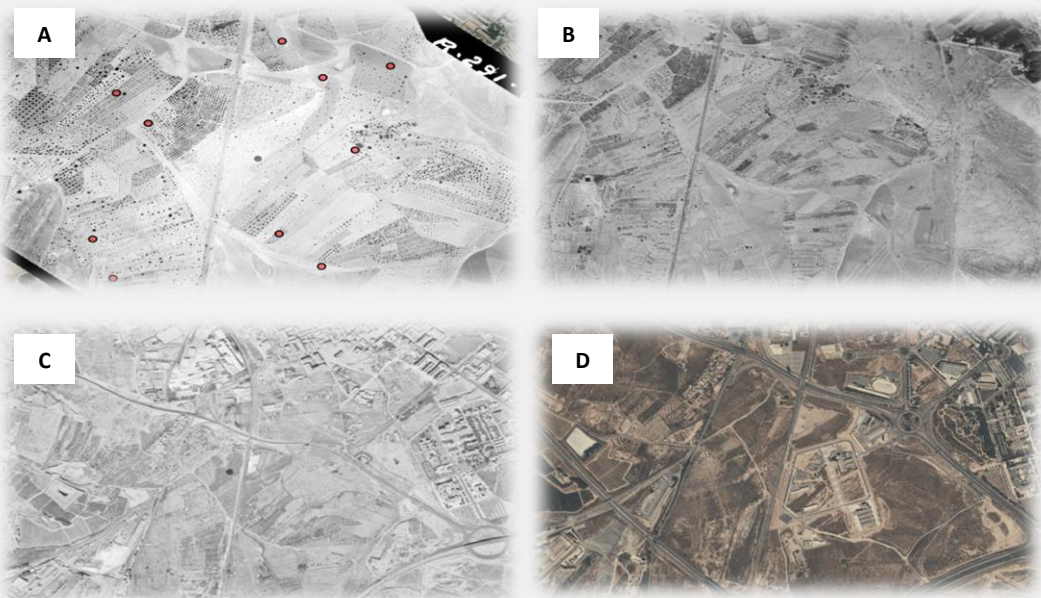
Figura 5. Peligrosidad de inundación ampliación de la Universidad de Alicante.



Fuente: El SNCZI (izquierda) y el PATRICOVA (derecha).

Como señalan el SNCZI y el PATRICOVA, hay un sector que sobrepasaría la vía del tren de RENFE, inundando zona de la ampliación de la Universidad de Alicante. En este espacio se encuentra la presencia de cantos rodados, acequias, *parats*, socavamientos, zonas encharcadas o húmedas, que muestran que sigue siendo un espacio en el que circula agua.

Figura 6. Evolución de usos del suelo ampliación Universidad de Alicante.



Fuente: ICV. Fototeca digital. A) Vuelo Ruiz de Alda (1929-1930), B) vuelo americano (1956), C) Vuelo de la Generalitat Valenciana-Sur provincia de Alicante (1993) y D) vuelo de Alicante del Instituto Geográfico Nacional (23/08/2017).

Como se observa en el vuelo de Ruiz de Alda (1929-1930), este espacio se encuentra en uno de los tres lóbulos de derrame o depósito de materiales. En cuanto al uso del suelo, destaca una agricultura de secano, de terrazas en graderíos, presas y acequias que servían para el almacenamiento y circulación del agua, respectivamente. En el vuelo americano (1956), se puede observar de manera más clara la presencia de esos lóbulos o zonas de derrame: el primero se dirige hacia San Vicente del Raspeig y la Universidad de Alicante, el segundo hacia la ampliación de la Universidad de Alicante y el tercero hacia el barranco de las Ovejas donde se produce su encajonamiento. Dichos lóbulos se encuentran cultivados, y se ve claramente que es una zona de depósito de materiales.

Además, se observa la presencia de los *parats*, en funcionamiento y cómo se ha ido abandonado y construyendo en este espacio.

La tercera zona hace referencia al circuito de Motocross y cementerio de Alicante, que se encuentra prácticamente en el lecho de inundación. Tanto el SNCZI y el PATRICOVA, identifican este sector con una peligrosidad 1 de frecuencia alta (25 años) y calado alto, junto con peligrosidad geomorfológica. Esto se debe a la existencia de varios barrancos que alimentan al de las Ovejas en este sector.

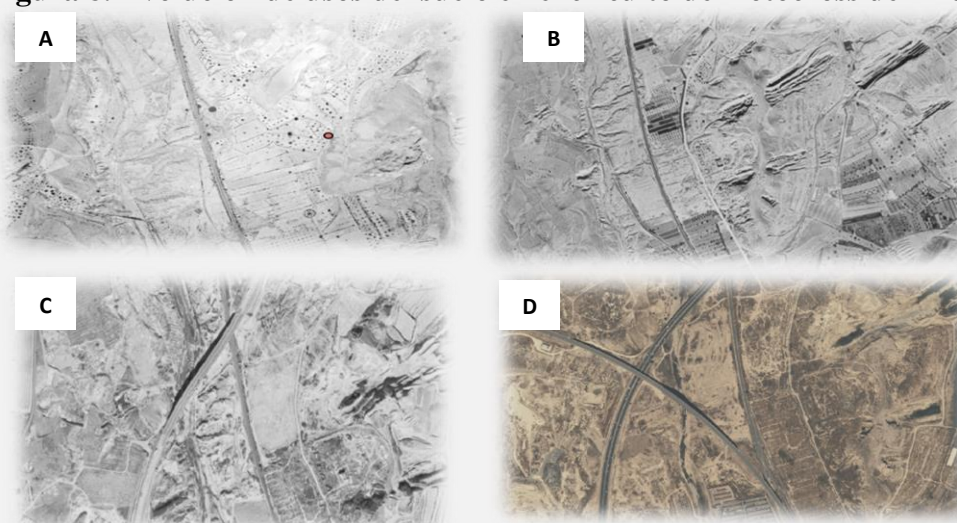
Figura 7. Peligrosidad de inundación Motocross-Cementerio de Alicante.



Fuente: El SNCZI (izquierda) y el PATRICOVA (derecha).

En el vuelo de Ruiz de Alda (1930) y en el vuelo americano (1956) el uso del suelo que se empleaba en este espacio era de cultivos de secano. Se observa de manera detallada las terrazas de los cultivos en el lado derecho de las vías del tren. Estas vías corresponden con la vía tradicional del ferrocarril Alicante-Madrid. En el vuelo americano se observa que ya estaba construido el cementerio de Alicante, todavía sin su extensión. En la foto de 1988, se observa cómo se comienza a construir la A-70, que es la autovía que circunvala Alicante. En el año 2009 se construye la nueva vía del tren (Alicante-Madrid) de RENFE, haciendo que la pista de motocross reduzca su extensión original.

Figura 8. Evolución de usos del suelo en el circuito de motocross de Alicante.



Fuente: ICV. Fototeca digital. A) Vuelo Ruiz de Alda (1929-1930), B) vuelo americano (1956), C) Vuelo de la parte interior de Valencia y del interior y sur de Alicante (13/05/2002) y D) vuelo de Alicante del Instituto Geográfico Nacional (23/08/2017).

La cuarta zona se localiza en la zona de Mercalicante, Carretera de Ocaña y el barrio de Ciudad de Asís. Un poco antes de llegar a esta zona, se encuentra un puente en el “Camino Alcoraya” que atraviese el lecho del barranco. Los pilares de dicho puente se encuentran en el lecho y la amplitud de sus ojos y el espacio entre ellos es insuficiente, lo que puede provocar su destrucción por “efecto tapón” o socavamiento del Camino de Alcoraya.

Aguas abajo de esta zona se encuentra el puente de un solo ojo de la carretera de Ocaña.

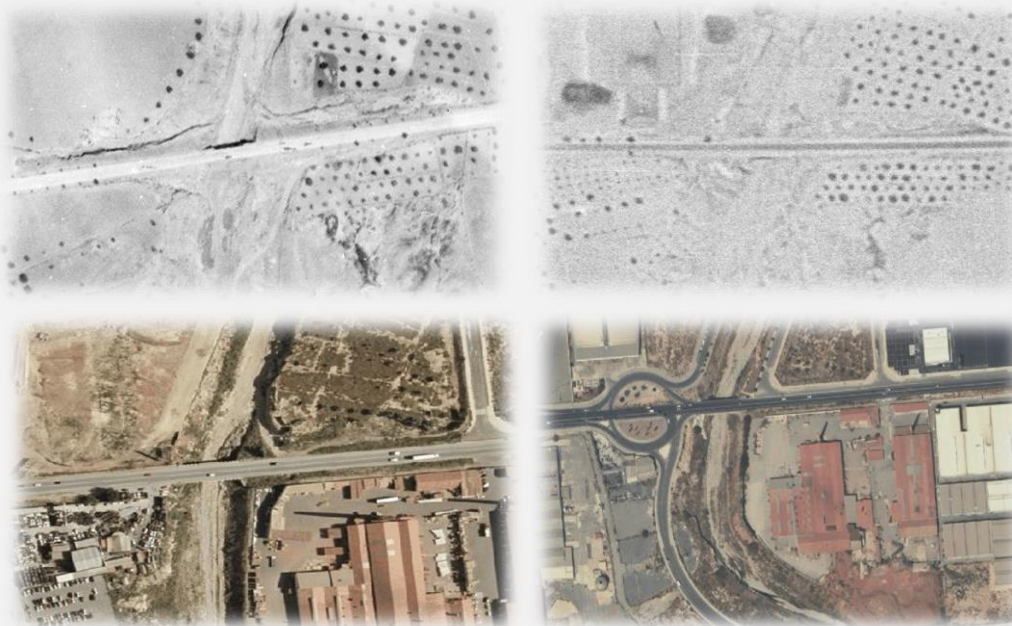
Figura 9. Peligrosidad de inundación Mercalicante-Carretera de Ocaña.



Fuente: El SNCZI (izquierda) y el PATRICOVA (derecha).

Tanto el SNCZI y el PATRICOVA identifican los mismos espacios que podrían sufrir anegaciones. Por una parte, el agua sobrepasaría el puente inundando tramos de la rotonda (Figura 9). También determinados sectores de la carretera colindante al barranco. Por último señala que donde se encuentra la fábrica de ladrillos, el agua anegaría este sector.

Figura 10. Evolución de los usos del suelo carretera de Ocaña.



Fuente: ICV. Fototeca digital. A) Vuelo Ruiz de Alda (1929-1930), B) Vuelo Americano (1956), C) Vuelo de la parte interior de Valencia y del interior y sur de Alicante (13/05/2002) y D) Vuelo de Alicante Instituto Geográfico Nacional (23/08/2017).

Se observa que en los vuelos de 1930 y 1956, que son espacios abandonados con alguna terraza de cultivo de secano. A finales del siglo XX, se va desarrollando este espacio hasta la actualidad, en una zona de polígonos industriales. El puente no posee ni altura ni unas dimensiones adecuadas para permitir la circulación segura de un momento de gran avenida. Es un puente de un solo ojo. Sin embargo, este puente se mantiene intacto desde su construcción, y con el evento del 20 de octubre de 1982, todavía sigue en pie, lo que ha demostrado que es capaz de pasar un caudal de $475 \text{ m}^3/\text{s}$, o el valor que circulara en su momento por esta zona. Por tanto, el riesgo de inundación se da en las zonas colindantes del barranco en este espacio.

La quinta zona conflictiva se encuentra en la zona de la depuradora de Rincón de León. El SNCZI y el PATRICOVA detectan varios puntos donde se inundaría. Antes de llegar a la depuradora existen unas parcelas sin construir que quedarían anegadas. También una de las casetas o partes de la depuradora de Rincón de León que se encuentra en el lecho de inundación del barranco de las Ovejas. Aguas abajo, a la altura de la Vía Parque, se encuentran acumulados unos materiales muy blandos. Dichos materiales son depósitos artificiales compactados relacionados con la obra. Estos materiales son muy sensibles al agua y cuando llueve se deslizan fácilmente hacia el barranco de las Ovejas, incrementando su volumen de agua y su peligrosidad.

Figura 11. Peligrosidad de inundación depuradora de Rincón de León.

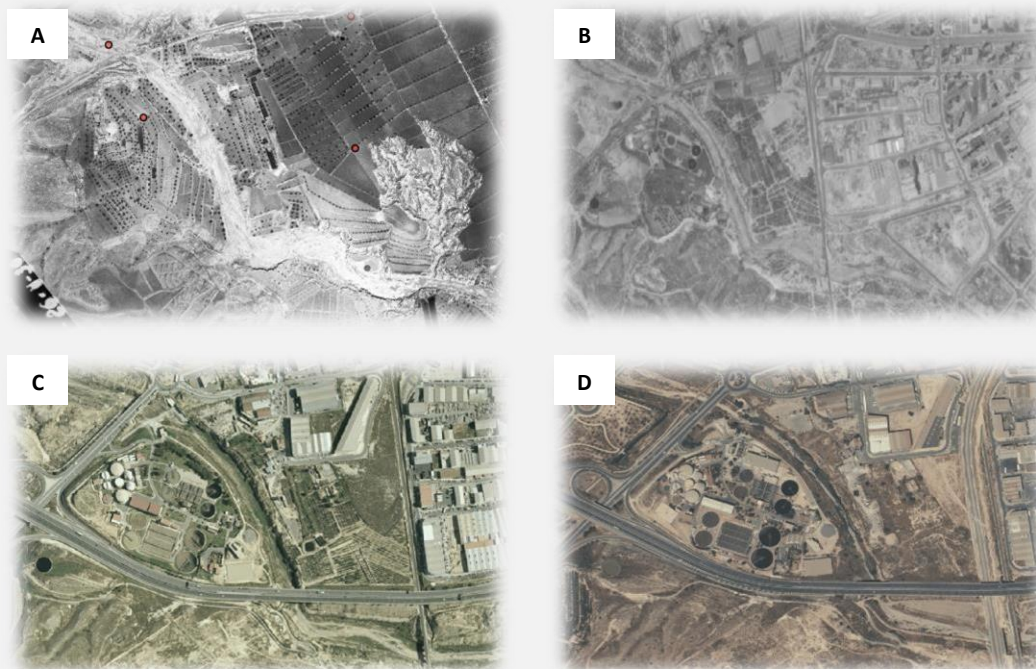


Fuente: El SNCZI (izquierda) y el PATRICOVA (derecha).

En cuanto a la evolución de los usos del suelo en este espacio, se observan aspectos interesantes. En primer lugar, en el vuelo de Ruiz de Alda (1930), donde se sitúa actualmente la depuradora era un espacio de cultivos de secano. De ahí la presencia de terrazas a ambos lados del barranco. En segundo lugar, donde se sitúa actualmente el polígono de Babel, la Vía Parque y el puente de la vía férrea Alicante-Puerto-Murcia, se localizaba un antiguo cerro, que será colmatado y aplanado para la construcción del polígono de Babel. En la actualidad, aún quedan restos como la altura aproximada del cerro y un torrente que vertía sus aguas al barranco de las Ovejas. En el vuelo Americano (1956), apenas existen modificaciones sobre los usos del suelo: cultivos de secano y presencia del cerro. En esta fotografía aérea, ya aparece la vía férrea de RENFE de Alicante-Puerto. A partir, de 1988, se observan notables cambios de usos del suelo. Aparece la instalación de la depuradora de la parte más antigua. A parte ya se ha desarrollado el polígono de Babel, eliminando y aplanando el cerro existente. En el vuelo de 2002, la depuradora de Rincón de León ya tiene sus dos fases completas.

Resulta curioso el color verdoso que presenta todo el espacio y como se pierde en los años siguientes. De hecho, en el vuelo de 2017, las zonas verdosas han desaparecido y se han convertido en marrones.

Figura 12. Evolución de los usos del suelo depuradora Rincón de León.



Fuente: ICV. Fototeca digital. A) Vuelo Ruiz de Alda (1929-1930), B) Vuelo Americano (1956), C) Vuelo de la parte interior de Valencia y del interior y sur de Alicante (13/05/2002) y D) Vuelo de Alicante Instituto Geográfico Nacional (23/08/2017).

La quinta zona conflictiva se encuentra en el barrio de San Gabriel, donde se ubica la desembocadura del barranco de las Ovejas, el cual vierte las aguas recogidas en toda su cuenca al mar Mediterráneo. Dicho barrio ha sufrido numerosos episodios de inundación debido al desbordamiento del barranco de las Ovejas. El más recordado fue el del 20 de octubre de 1982. Como se ha observado, existe un riesgo de inundación elevado en toda la cuenca.

Figura 13. Peligrosidad de inundación barrio de San Gabriel.



Fuente: El SNCZI (izquierda) y el PATRICOVA (derecha).

Tanto el SNCZI y el PATRICOVA, detectan la zona como un espacio inundable, relacionado con sus periodos de retorno correspondientes. El PATRICOVA detecta una mayor zona de inundabilidad que el SNCZI, pero coinciden ambos en las zonas que quedarían anegadas: el colegio CEIP “El Palmeral”, el campo de fútbol de Juan Antonio Samaranch y las calles colindantes al barranco. La zona también presenta peligrosidad geomorfológica.

Es la segunda zona en el que el PATRICOVA tiene señalizado diferentes tipos de riesgos de inundación según el sector.

Figura 14. Riesgo de inundación barrio de San Gabriel.



Fuente: PATRICOVA.

Como se observa en la Figura 14, el PATRICOVA detecta esas zonas con un determinado riesgo. El color azul (1 y 5) hace referencia a un riesgo “Muy Bajo”. El color verde (2 y 4) hace referencia a un riesgo “Bajo”. Y por último, el color amarillo (3) hace referencia a un riesgo “Medio”. Básicamente las zonas de riesgo son las viviendas que se encuentran en el lecho de inundación del barranco de las Ovejas, y que coincide con la zona anegada del 20 de octubre de 1982.

Sin duda alguna, la clasificación que hace el PATRICOVA para esta zona es bastante cuestionable, sobre todo al clasificar como riesgo medio-bajo, a las zonas más próximas al barranco. Debido a las actuaciones realizadas, circulará más agua en el barranco de las Ovejas que anteriormente.

En cuanto a la evolución y cambios de usos del suelo, el barrio de San Gabriel es uno de los espacios que mayores cambios ha sufrido. El proceso urbanístico ha invadido todo el espacio colindante al barranco de las Ovejas, a pesar de las inundaciones que sufrió el barrio en el siglo pasado. Motivo que provoca la toma de decisión de canalizar el tramo final del barranco de las Ovejas como medida de protección.

Figura 15. Evolución de los usos del suelo en el barrio de San Gabriel.

Fuente: ICV. Fototeca digital. A) Vuelo Ruiz de Alda (1929-1930), B) Vuelo Americano (1956), C) Vuelo de la parte interior de Valencia y del interior y sur de Alicante (13/05/2002) y D) Vuelo de Alicante Instituto Geográfico Nacional (23/08/2017).

El barrio de San Gabriel se configuró en las proximidades a la factoría de La Cross, inaugurada en 1906. Las casas situadas en el sector Este de dicho barrio lindan directamente con el curso del barranco de las Ovejas, creando así un área de riesgo evidente (Olcina, 2004: 441-443). Se puede decir que el barrio es moderno ya que se construyó sobre 1930, aunque ya existían algunas viviendas en la zona. Se edificó a través de una sociedad llamada “La Amistad de los Cincuenta” que consistía en 50 viviendas y de otras cooperativas como “El Porvenir del Productor” formadas por otras 100 viviendas y alguna más de autoconstrucción, comprendidas en las manzanas centrales de las calles Buenavista, Rafael Escolano y Fernando Díaz de Mendoza (Martínez López, 2011: 171). Estas viviendas sumadas con las antiguas casas de los pescadores de Santa Pola, Tabarca y Guardamar, que ya existían junto a la playa de Babel, dieron lugar a una zona denominada “Barrio de las Harmonía” (Martínez López, 2011: 171). Tras la Guerra Civil se denominó al barrio “barrio de San Gabriel”. El barrio ha conservado el candor de un pueblecito tranquilo, salvo los sustos que le daban las continuas inundaciones del barranco de las Ovejas (Martínez López, 2011:172). Cabe destacar las siguientes palabras claves mencionadas por Martínez López: “sustos”, “continuas”, “inundaciones”, “barranco de las Ovejas”. Estas palabras reflejan la cantidad de veces que se ha reactivado y las inundaciones que ha provocado el barranco en el barrio de San Gabriel en el siglo pasado.

En el vuelo de Ruiz de Alda (1930), se observa que las viviendas se sitúan en el margen izquierdo del barranco de las Ovejas, es por ello que se le denomina la parte antigua a este sector. En los años venideros, va a producirse un continuo progreso de construcción de viviendas, cada vez más próximas al barranco, tal como se puede observar en el

vuelo Americano (1956). Las tierras colindantes al barrio antiguo y la factoría de La Cross eran cultivos de secano que ocupan una gran extensión de la zona, y que con el paso del tiempo se han ido abandonado y transformando en espacios urbanizados.

Con la riada del 20 de octubre de 1982, la factoría de La Cross queda destruida y con el paso de los años comienza a realizar un proceso urbanístico en el margen derecho del barranco, a raíz de la aprobación del PGMOU de Alicante de 1987. En el vuelo realizado por la Generalitat Valenciana (1992), se observan los viales de las calles y el comienzo de la canalización de la desembocadura del barranco de las Ovejas. En el año 2002, la parte antigua del barrio de San Gabriel, está prácticamente urbanizada, incluso un nuevo espacio, donde se encuentra la Calle Muro, está siendo urbanizado y donde se situará la estación de bombeo de la depuradora. En el margen derecho del barranco, ya se observan bloques de las urbanizaciones que han sido construidas y otras que se están construyendo. También comienza a construirse el puerto comercial de Alicante, se observan los diques y espigones del proyecto. La construcción del puerto finalizará en 2007. Diez años después, en el último vuelo realizado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), se observa el estado actual del barrio y del barranco de las Ovejas – canalizado-, en el que todo espacio posible de ser construido, lo ha sido para uso residencial.

Por consiguiente, se ha ido ocupando un espacio de riesgo. La canalización –como medida de defensa estructural-, genera una falsa sensación de seguridad en los vecinos del barrio de San Gabriel. Cabe recordar que este tipo de medidas de defensa estructural son poco eficientes y eficaces a largo plazo, si no se lleva a cabo una gestión adecuada.

Como conclusión de este apartado se ha observado que el barranco de las Ovejas es un cauce peligroso y que implica un riesgo para las zonas en las que habitan las personas o realizan algún tipo de actividad. Las zonas conflictivas son las señaladas en este punto, y que, en momentos de reactivación por lluvia intensa o torrencial, puede provocar consecuencias nefastas aguas abajo.

Estos episodios de inundación se analizarán en el siguiente apartado.

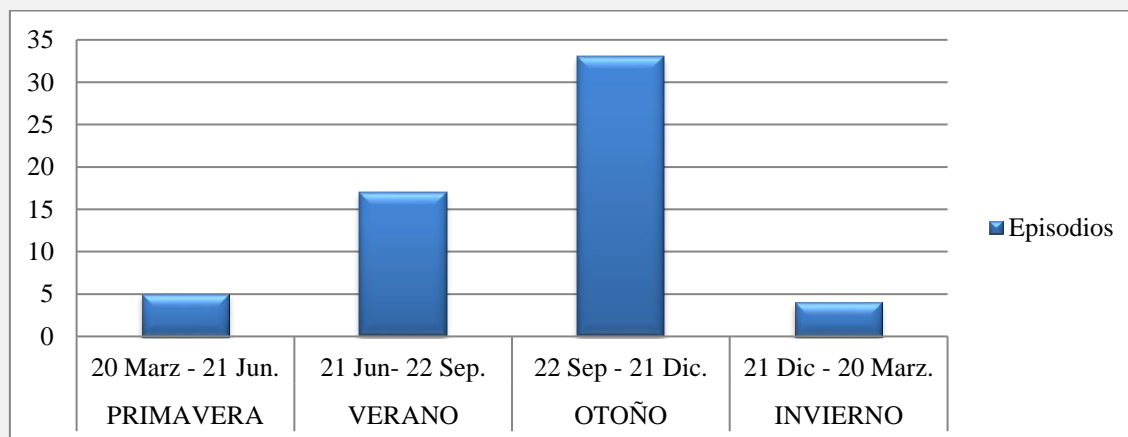
6. ANÁLISIS DE EPISODIOS DE CRECIDA E INUNDACIÓN EN EL BARRANCO DE LAS OVEJAS (1950-2019).

Para el análisis de los episodios, se debe conocer qué cantidad de precipitación es capaz de reactivar el barranco de las Ovejas. Como se ha mencionado anteriormente, Gil Olcina (1986) señala que a partir de 40-55 l/m² reactivaría el caudal del barranco de las Ovejas, y en el Trabajo Fin de Grado “*Riesgo de Inundación del barranco de las Ovejas en el barrio de San Gabriel (Alicante)*” (Oliva, 2018) se señaló que bastaría con una precipitación de 30 l/m². Estas afirmaciones ya no son correctas, puesto que dos episodios acontecidos en el 2018, con valores de precipitación inferiores, han provocado la reactivación del barranco de las Ovejas. Uno de ellos fue el 14 de octubre de 2018 en el que un intenso aguacero de 24,5 l/m² en menos de una hora, provocó la reactivación de dicho barranco. La mayor intensidad se dio en los barrios de Florida y San Gabriel, motivo por el cual generó la escorrentía superficial. El otro episodio fue el 15 de noviembre de 2018, en la que tan sólo una precipitación de 12 l/m², reactivó el caudal del barranco de las Ovejas. Además, la última gota fría de abril de 2019 en Semana Santa, produjo lluvias continuas durante tres días. Este hecho provocó la reactivación del barranco de las Ovejas el día 20 y se mantuvo hasta el 22 que finalizaron las lluvias.

Estos hechos se traducen a que una precipitación intensa de unos 10-20 l/m², pueden reactivar el barranco, incrementando su caudal cuanto mayor volumen e intensidad de lluvia se produzca. Ante la falta de información y estudios del barranco, se han escogido aquellos episodios que tienen información sobre su reactivación o inundación.

Para realizar el estudio, se ha tenido en cuenta las precipitaciones intensas (>30 l/m²) y torrenciales (>150 l/m²). En algunos casos, se han escogido episodios de precipitación (>10 l/m²) debido a que su intensidad ha provocado la reactivación del barranco de las Ovejas. El resultado de ello es una tabla de “*Episodios de lluvias intensas y torrenciales en la provincia de Alicante (1552-2019)*”. De estos episodios se ha elaborado una gráfica de barras que recoge el número de episodios acontecidos con los parámetros anteriores y se han clasificado según la estación del año en la que se produjeron.

Gráfico 1. Total de episodios de lluvia intensa o torrencial en Alicante (1552-2019).



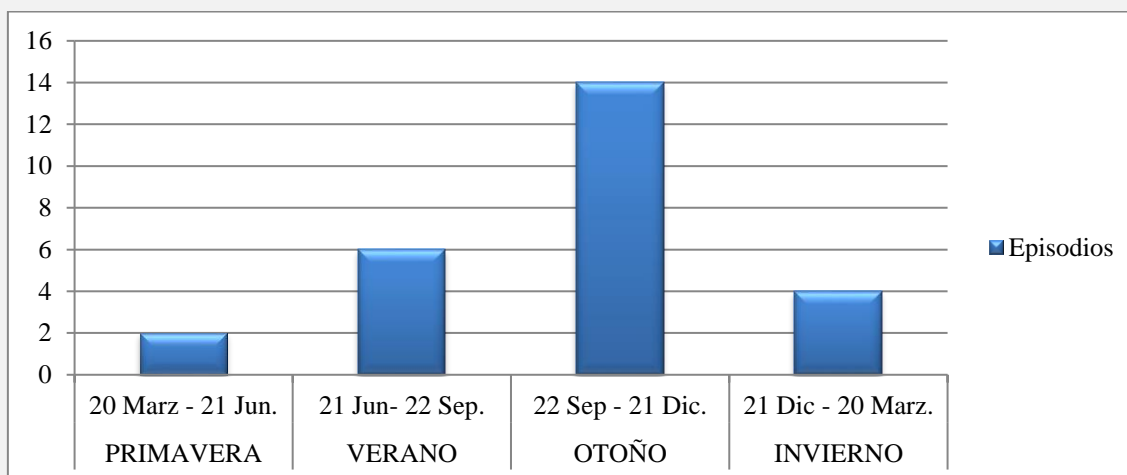
Fuente: AEMET, Observatorio de Ciudad Jardín. Elaboración propia.

Como se observa en la gráfica, se han producido un total de 59 episodios registrados, de importancia relevante en el periodo de 1552-2019. La mayoría de estos episodios se concentran en la estación de otoño (33), seguida del verano (17), invierno (4) y primavera (5). Hay que destacar que la mayor parte de episodios de verano (14/17) se localizan en el mes de septiembre, días antes de que comience el otoño de manera “oficial”. Por este motivo, dichos episodios se han clasificado en la estación de verano.

Otro punto a destacar es que en el periodo de 1919-1999 (siglo XX), se han producido un total de 32 episodios de lluvia intensa o torrencial en Alicante, en una secuencia temporal de 100 años. Sin embargo, en el periodo comprendido entre los años 2000-2019, se han producido un total de 26 episodios de lluvias intensas o torrenciales, en una secuencia de 19 años. Dicho de otra manera, en 19 años se ha producido casi el mismo número de episodios de lluvias intensas o torrenciales en Alicante que en el siglo pasado, aunque no tienen los mismos volúmenes de precipitación, a excepciones. Estos datos son indicadores de que algo está ocurriendo en el régimen de las precipitaciones y que está relacionado con el comportamiento humano en el proceso de calentamiento global que es la causa del cambio climático.

Realizando una gráfica para los episodios de lluvias intensas o torrenciales acontecidas en Alicante en el periodo de 2000-2019, se puede observar que sigue habiendo una estacionalidad de lluvias en los meses de otoño. Sin embargo, la cifra de lluvias de esta estación está disminuyendo a favor de las estaciones de verano e invierno. Incluso comenzará a ser habitual que se den episodios en los meses de primavera (Gráfico 2).

Gráfico 2. Total de episodios de lluvia intensa o torrencial en Alicante (2000-2019).



Fuente: AEMET, Observatorio de Ciudad Jardín. Elaboración propia.

A continuación, se ha realizado una tabla en la que se recogen los episodios de crecida e inundación del barranco de las Ovejas. Esta tabla se ha elaborado gracias a la búsqueda de información bibliográfica, hemeroteca y Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ). Además, se han añadido episodios que por el volumen de lluvia, de intensidad, de localización, o de información complementaria –por ejemplo, el comportamiento del barranco de Agua Amarga- han podido reactivar el barranco.

Tabla 1. Episodios de reactivación del barranco de las Ovejas (1552-2019)³.

Fecha	Precipitación (l/m ²)	Fecha	Precipitación (l/m ²)	Fecha	Precipitación (l/m ²)
Año 1552	Sin datos	02-06/10/1969	65,1 l/m ²	12/10/2007	70 l/m ²
Año 1791	Sin datos	05/06/1973*	45,9 l/m ²	09/10/2008	13,9 l/m ²
Año 1817	Sin datos (Octubre)	20/09/1979*	85,5 l/m ²	20/09/2009	115 l/m ² (60 mm/h)
Año 1830	Sin datos	19-20/10/1982	233,1 l/m ² (180 mm/h)	28/09/2009	125 l/m ²
29/09/1919	Sin datos	23/10/1983*	32,8 l/m ²	21-23/11/2011	73,9 l/m ²
08/08/1945	82,4 l/m ²	25-30/09/1986	75,3 l/m ²	27-28/09/2012	32 l/m ²
19/04/1946	42,73 l/m ² 144,4 l/m ² (21 días)	01/10/1986	55 l/m ² (200 mm/h)	01-02/11/2015	47 l/m ²
02/10/1952*	18,3 l/m ² (40 mm/h)	03-05/11/1987	92 l/m ²	18/12/2016	33,4 l/m ²
20/10/1952*	47,7 l/m ² (120 mm/h)	04-06/09/1989	133,6 l/m ² (114 mm/h)	17-23/01/2017	80,8 l/m ²
20-21/09/1957*	54,4 l/m ² (120 mm/h)	08/09/1996	27,3 l/m ²	13/03/2017	150 l/m ²
05/09/1961*	133,8 l/m ²	30/09/1997	270,3 l/m ² (154,2 mm/h)	15/09/2017	55 l/m ²
15-16/09/1962	133,8 l/m ² (305 mm/h)	04/09/1999	19,1 l/m ²	27-28/01/2018	70 l/m ² (en 12h)
15/10/1962	166 l/m ²	14/09/1999	19,1 l/m ²	14/10/2018	24,5 l/m ²
17/09/1963	39,7 l/m ²	22/09/2001*	99,6 l/m ²	27/10/2018	13,8 l/m ²
27/09/1966	85,5 l/m ² (280 mm/h)	12/09/2007**	Sin datos	15/11/2018	12 l/m ²
27/09/1966*	85,5 l/m ² (280 mm/h)	21-22/09/2007	88,4 l/m ² (día 21) 26,9 l/m ² (día 22)	19-22/04/2019	115,8 l/m ² (AEMET) 119,2 l/m ² (AVAMET)
08/10/1966	88,5 l/m ² (86 mm/h)	04/10/2007	50 l/m ²		

Fuente: Elaboración propia.

Se han registrado en total 50 episodios de crecida del barranco de las Ovejas desde 1552 hasta 2019. De esos 50 episodios, 17 episodios son inundaciones “posibles”, pero no hay datos. De esos 17 episodios posibles, 8 de ellos son inundaciones datadas que ha provocado el barranco de las Ovejas y se conocen sus consecuencias.

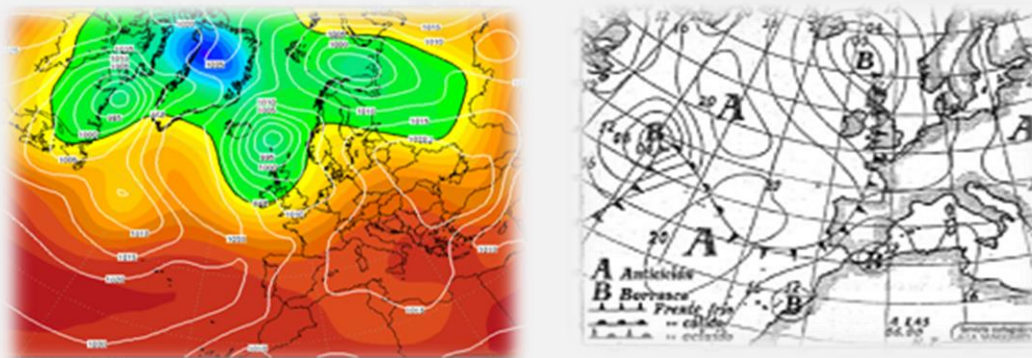
³ *Significa que se han producido episodios de lluvias de gran cantidad de volumen o intensidades elevadas que provocarían la reactivación del barranco de las Ovejas. Además, se le suman episodios que de lluvias que se han dado próximos al barranco y que podrían haberlo reactivado.

**La Confederación Hidrográfica del Júcar señala que este episodio se ha producido un episodio de reactivación e inundación. Sin embargo, al contrastar los datos con AEMET resulta ser que en esta fecha el dato de precipitación es 0 l/m².

6.1 Episodio de lluvia torrencial del 15 de septiembre de 1962.

El 15 de septiembre de 1962, una vaguada de aire polar marítimo sitúa su núcleo en el Mar de Argel. Hecho que va a provocar que en superficie se forme una baja presión muy débil en el Mediterráneo Occidental, haciendo que los vientos del este y sureste, cargados de humedad, se dirijan hacia la provincia de Alicante.

Figura 16. Situación sinóptica del 15 de septiembre de 1962.



Fuente: NOAA. 20 th Century. Wetterzentrale. *La Vanguardia* (16/09/1962).

El dato de precipitación recogido en el observatorio de Ciudad Jardín es de 133,8 l/m² con una intensidad de 305 mm/h. Estuvo lloviendo durante 30 horas seguidas. Los efectos de este episodio fueron devastadores para la ciudad de Alicante. Se reactivaron los barrancos de Canicia, Altozano y San Blas, convirtiendo las calles por las que pasan en auténticos ríos y formando un marasmo en la parte baja de la ciudad de Alicante (*Diario Información* 16/09/1962).

Consecuencia de ello se inundaron los barrios de San Blas y Arrabal Roig, en los que quedaron anegados e invadidos por el lodo, el barro y el fango.

En lo que se refiere al barranco de las Ovejas, se señala que el barranco se desbordó y, por ello, 650 vecinos tuvieron que ser evacuados de las cuevas que habitaban junto a éste (*Diario Información* 16/09/1962). Este hecho causó dos muertes y dos heridos (*Diario Información* del 16/09/1962)

Figura 17. Consecuencias de las inundaciones.

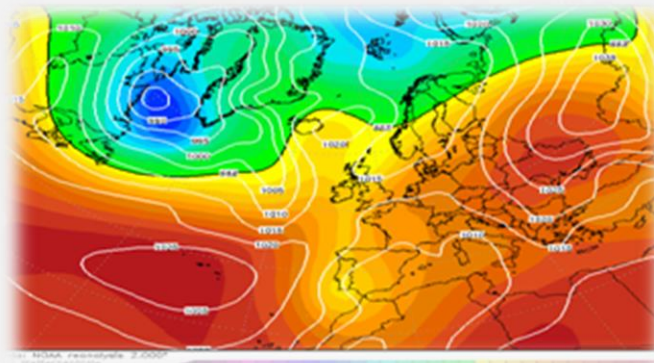


Fuente: *Diario Información* (16/09/1962).

6.2 Episodio de lluvia torrencial del 8 de octubre de 1966.

El 8 de octubre de 1966 una vaguada de aire ártico se sitúa en el Golfo de Cádiz, quedando el sector de divergencia –mayor inestabilidad- en la fachada mediterránea. Este hecho va a favorecer la formación de una baja presión en superficie con una pequeña estructura frontal que favorecerá la creación de nubes.

Figura 18. Situación sinóptica del 8 de octubre de 1966.



Fuente: NOAA 20th Century. Wetterzentrale.

Según el observatorio de Ciudad Jardín el dato de precipitación registrado fue de 88,5 l/m², con una intensidad de 86 mm/h. La lluvia duró dos horas en la que se produjo 600 toneladas métricas (Tm) de barro y piedras. El agua superó los 2,5 metros de altura en varias calles de la ciudad (*Diario Información* 09/10/1966).

Figura 19. Consecuencias en el barrio de Santo Domingo.



Fuente: *Diario Información* (09/10/1966).

Los daños estimados para la ciudad de Alicante fueron de 20 millones de pesetas (unos 120.000 € aproximadamente), siendo el barrio de Santo Domingo el más afectado en este episodio (*Diario Información* 09/10/1966).

El barranco de las Ovejas se desbordó a la altura de la N-332, teniendo que cortar el tráfico (*Diario Información* 09/10/1966), ya que el puente tenía una altura más baja comparada con el de la actualidad.

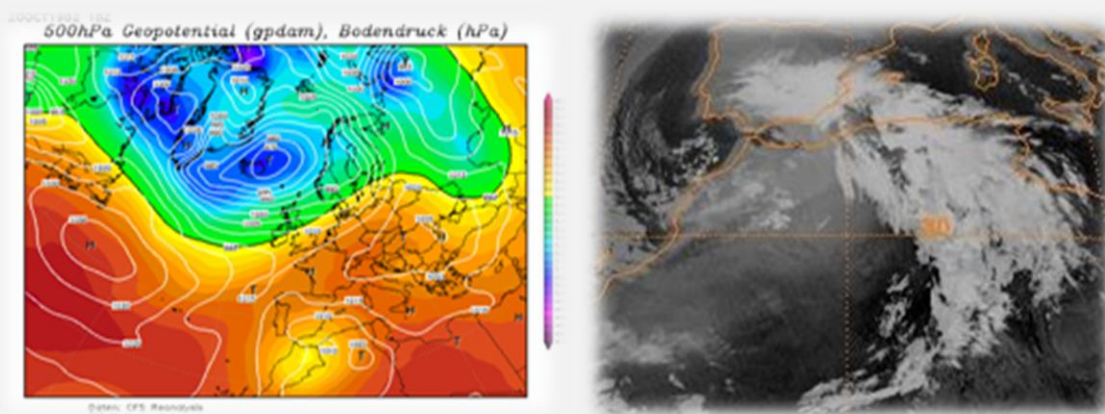
6.3 Episodio de lluvia torrencial del 20 de octubre de 1982.

EL 20 de octubre de 1982 es el episodio de inundación más importante provocado por el barranco de las Ovejas. Aunque se desconoce la magnitud de inundación en los tramos altos y medio, se recuerda porque se desbordó en el barrio de San Gabriel, provocando grandes desastres. Sin duda alguna es uno de los episodios de inundación más importante en la ciudad y que jamás olvidarán los alicantinos.

Este episodio afectó al medio y bajo Vinalopó que casi desborda, reactivó los barrancos de la ciudad de Alicante, dejándola totalmente incomunicada; y provocó la rotura de la presa de Tous con efectos devastadores en la ribera del Júcar.

Este hecho se produce por la formación de una gota fría que se sitúa en el Golfo de Cádiz. Sumado con la formación de una baja que recogía el aire cálido del desierto y el aire frío en altura, junto con el recorrido marítimo, provocó la formación de un complejo convectivo de mesoescala. El día 19 de octubre de 1982 precipita 19 l/m², cantidad que celebra el Diario Información al día siguiente. De hecho el titular fue de “La lluvia llegó por fin”, sin saber que temerían a esta lluvia al día siguiente. En la madrugada del día 20 de octubre de 1982, desde las 00:00-07:00 h de la mañana, se produce la gran catástrofe asociada al episodio de lluvia torrencial más grande hasta la fecha. Según el observatorio de Ciudad Jardín, se registraron 233,1 l/m² con una intensidad de 180 mm/h, de la cual, en tan sólo una hora se registró 82 l/m².

Figura 20. Situación sinóptica del 20 de octubre de 1982.



Fuente: Data CFS. Wetterzentrale y NOAA. Meteosat 2.

En Alicante, las calles se convirtieron en auténticos ríos. La mayoría de los barrancos de la ciudad se reactivaron: Canicia, Altozano, San Agustín, San Blas, Ovejas y Agua Amarga, provocando destrozos a su paso y, sobre todo, en la zona baja de la ciudad, muchos comercios quedaron anegados sufriendo daños (*Diario Información* 21/10/1982).

El barrio más afectado por este episodio fue el de San Gabriel, a causa del desbordamiento del barranco de las Ovejas. En él circulaba un caudal de 475 m³/s con una altura de 5 metros (*Diario Información* 21/10/1982). Las consecuencias de ello fue que el barrio quedó totalmente inundado y aislado, puesto que la avenida había destruido el puente de la N-332 y la vía férrea que se asentaba en el lecho del propio

barranco, tanto el de las Ovejas como el de Agua Amarga. Los bajos de las viviendas, locales comerciales y garajes, quedaron anegados y destruidos (*Diario Información* 21/10/1982).

Un total de 56 viviendas quedaron dañadas ya que se encontraban en el mismo lecho del o espacios colindantes al barranco de las Ovejas. Muchos de los vecinos tuvieron que refugiarse en los tejados de sus casas y numerosas personas fueron rescatadas en helicópteros y barcas. San Gabriel quedó totalmente aislado, no se podía acceder al barrio desde ningún punto (*Diario Información* 21/10/1982). Además, el fluido eléctrico y la red de suministros de agua quedaron totalmente destruidos y los restos de inmuebles de casas y locales, y vehículos fueron arrastrados por la avenida, que acababan apareciendo flotando en el mar. La factoría de La Cross fue completamente arrasada. Tras este hecho, se declaró como zona catastrófica a la ciudad de Alicante y a su término municipal. Las pérdidas económicas fueron elevadísimas y asciende a la cifra de 63.376.202,92 € de la actualidad.

Figura 21. Consecuencias de la inundación del barranco de las Ovejas.



Fuente: *Diario Información* (21/10/1982).

En este episodio fallecieron 38 personas; de las cuales un muerto, un desaparecido y cientos de personas evacuadas se dieron en la ciudad de Alicante (*Diario Información* 23/10/1982).

El 22 de octubre de 1982, la portada del *Diario Información* amanece con el titular de “*San Gabriel, en carne viva*” ya que presentaba un paisaje desolador, de catástrofe y destrucción, y se encontraba aislada. Nadie hablaba, los vecinos ni se saludaban, debido

al dolor y al horroroso recuerdo que tenían de lo que aconteció (*Diario Información* 22/10/1982). La cota de agua superó la instalación de impulsión para el abastecimiento de la red depuradora.

A partir de este día, comienzan las labores de limpieza, reparación, recuperación y vuelta a la normalidad. Según las ilustraciones del *Diario Información*, en el día 22 de octubre, el barranco todavía llevaba agua. En este día, el ejército colocó un puente provisional aguas arriba ya que en la desembocadura era imposible transitar.

El barrio de San Gabriel, el día 23, ya disponía de los servicios básicos pero se denuncian algunos problemas que todavía mantiene en la actualidad: vertido de agua residual en el barranco, malos olores, plagas de ratas, acreditar los daños y el coste de la reconstrucción de las infraestructuras, etc. Además, se rastrearon los fondos marinos en busca de cadáveres ya que se sabe que esta riada, arrastró a una mujer, la cual todavía no han encontrado.

A partir del 24 de octubre de 1982, el ejército comienza el montaje del puente de la N-332, recuperando la comunicación por la parte sur de Alicante y acabando con el aislamiento del barrio.

Tal como refleja la siguiente figura, los planes del hombre y de la ciudad son dominar a la naturaleza, como ganarle metros al mar. Sin embargo, la realidad es bien diferente, y la naturaleza siempre recupera lo que es suyo, y más en Alicante, que cuando llueve, se inunda.

Figura 22. Viñeta cómic del *Diario Información*.

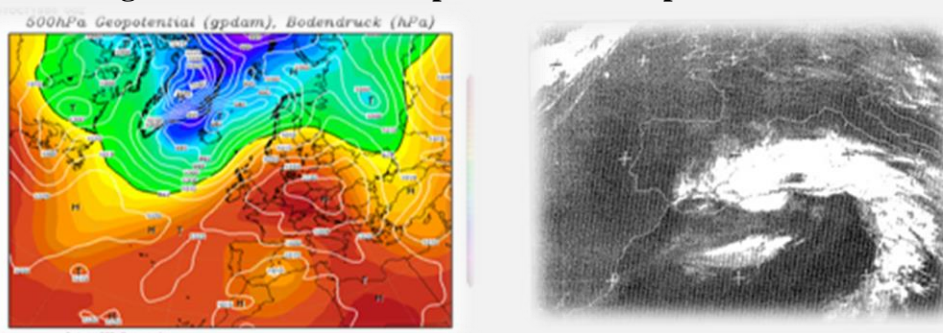


Fuente: *Diario Información* (22/10/1982).

6.4 Episodio de lluvia torrencial del 30 de septiembre de 1986.

Este episodio ha sido catalogado como “olvidado” por la investigación climática al tener menores consecuencias que las inundaciones de 1982 y 1987 (Olcina, 1994: 134). La situación atmosférica se debe a la profundización de una vaguada retrógrada de la que se acabará desgajando una gota fría situada en el Mar de Alborán. Además, en superficie se forma una baja presión que sumada con el viento de levante cargado de humedad, favorecerá la formación de un conjunto convectivo de mesoescala.

Figura 23. Situación sinóptica del 30 de septiembre de 1986.



Fuente: Data CFS. Wetterzentrale y NOAA. Meteosat 2.

Este episodio ha sido calificado como “*el mayor desastre en los últimos 50 años en Alcoy*”, ya que se registró una precipitación de 350 l/m². En cambio, en la ciudad de Alicante se registraron 82 l/m² provocando daños debido a las inundaciones, en la cual, en la calle de San Vicente alcanzó una altura de 20 centímetros o en la Plaza del Mar, el agua brotaba de las alcantarillas.

Respecto al barrio de San Gabriel, el agua desbordó en algún momento el puente sobre el barranco de las Ovejas, aunque no llegó a cortarse el tráfico (*Diario Información* 1/10/1986). Al día siguiente, el *Diario Información* publica una imagen en la que señala que todavía el agua bajaba con fuerza en el barranco de las Ovejas (*Diario Información* 2/10/1986). Como se observa en la imagen, el agua circulaba en el barranco de las Ovejas. También es destacable la presencia del muro de contención que se había construido como medida de defensa después de la riada de 1982. Este episodio sería un aviso de lo que ocurriría un año después.

Figura 24. Barranco de las Ovejas 2 de octubre de 1986.



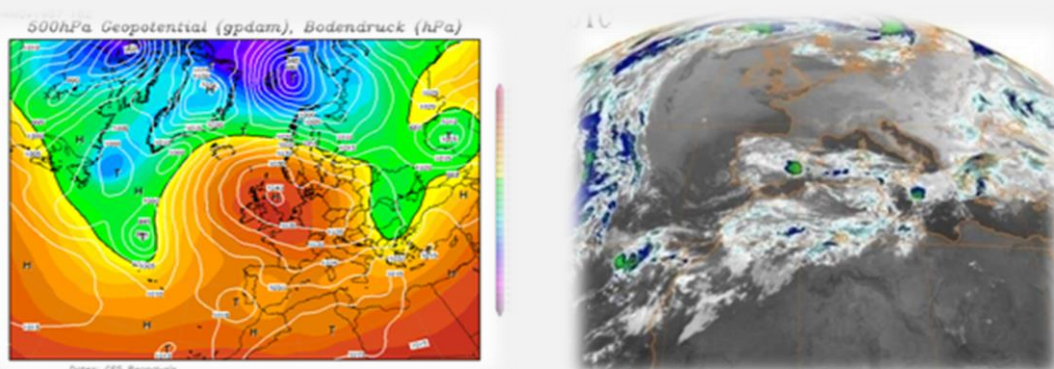
Fuente: *Diario Información* (02/10/1986).

6.5 Episodio de lluvia torrencial del 3 al 5 de noviembre de 1987.

“*Caos y Drama*” es el titular de la portada del Diario Información el 5 de noviembre de 1987, debido a las lluvias torrenciales que se produjeron en toda la provincia de Alicante. Sin duda alguna, es uno de los episodios más recordados porque provocaron el desbordamiento del río Segura, y debido a las pérdidas se pondrá en marcha el Plan de Defensa de Avenidas de la cuenca del Segura (R.D.L. 4/1987 del 13 de noviembre).

La situación atmosférica destaca por la formación de una gota fría que se sitúa en el Golfo de Cádiz y la presencia, en superficie, de una baja. Sumado con el aire sahariano y bajas que se producen en el Golfo de Cádiz y mar de Alborán, va a desarrollarse un sistema convectivo de mesoescala.

Figura 25. Situación sinóptica del 4 de noviembre de 1987.



Fuente: Data CFS. Wetterzentrale y NOAA. Meteosat 2.

Este episodio marca un antes y después en los datos pluviométricos, debido a que se van registrar los récords de precipitación en la provincia de Alicante. El ejemplo más claro se da en Oliva con 817 l/m², en la Vega Baja del Segura se registraban 200 l/m², y en la ciudad de Alicante se recogieron 92 l/m². Las crecidas de los barrancos y el temporal de levante provocaron la destrucción de redes viarias provinciales, daños en el litoral, playas y paseos marítimos (Olcina, 1994: 162-163). Cuantiosos daños se produjeron en toda la provincia de Alicante.

Los mayores daños se concentran desde el sur hasta el norte de la provincia. La zona más afectada fue el Bajo Segura, con un total de 19.704.968,54 €. La segunda comarca más afectada fue el campo de Alicante con un daño total de 5.340.949,76€.

En el barrio de San Gabriel, el barranco de las Ovejas experimentó una crecida llegando a traspasar por encima el puente de la N-332, destruyendo parte del nuevo puente del barrio, e inundando las casas más próximas al lecho (Olcina, 1994: 161). Tal como señalan los titulares de la siguiente figura, el barrio de San Gabriel volvió a quedarse aislado ya que la avenida del barranco de las Ovejas destruyó el puente. Este hecho provocó que los vecinos se manifestaran contra el abandono de sus demandas. Mostraron su descontento cortando el tráfico desde las 11 de la mañana hasta las 19 h de la tarde. En ella manifestaban que las obras que habían realizado en el barranco de las Ovejas eran insuficientes, y pedían: la canalización del barranco y que los puentes

estuviese más elevados. El gobierno civil y el alcalde se comprometieron a redactar y tramitar el encargo de manera urgente (*Diario Información* 05/11/1987).

Figura 26. Titulares del Diario Información.



Fuente: *Diario Información* (05/11/1987).

Los vecinos señalaban que son “el vertedero de la provincia, ya que toda la basura del barranco viene a parara aquí cuando llueve [...]” y que, “nadie les atiende, ya que las autoridades pasan la pelota de unos a otros [...]” (*Diario Información* 05/11/1987).

Este problema de vertidos y de suciedad del barranco se sigue dando hoy en día puesto que la gente piensa que los barrancos son basureros, aspecto a tener en cuenta para cambiar la visión de la sociedad sobre los barrancos.

Figura 27. Manifestación de los vecinos del barrio de San Gabriel.

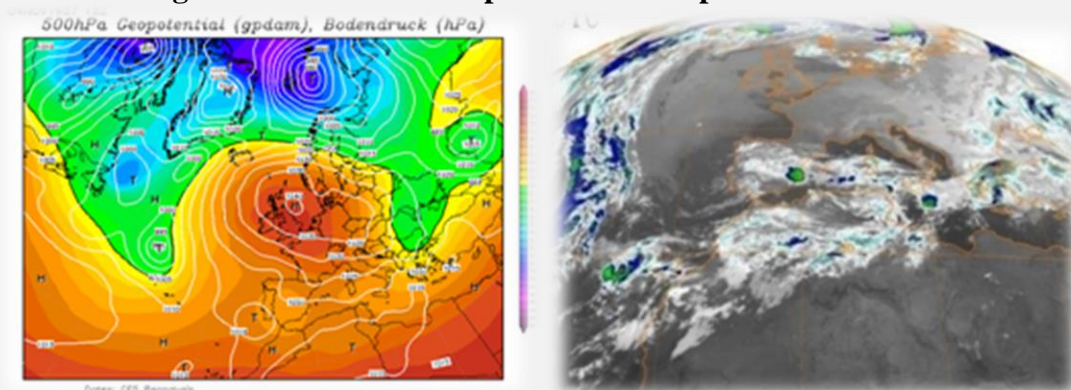


Fuente: *Diario Información* (05/11/1987).

6.6 Episodio de lluvia torrencial del 5 de septiembre de 1989.

La situación atmosférica del 5 de septiembre de 1989, presenta la formación y evolución de una vaguada retrógrada de origen ártico marítimo, cuyo núcleo se localiza en el Golfo de Cádiz. En superficie, se produce la formación de una baja, que acompañada del viento de levante, generará condiciones de inestabilidad y se formará un sistema convectivo de mesoescala.

Figura 28. Situación sinóptica del 5 de septiembre de 1989.



Fuente: Data CFS. Wetterzentrale y NOAA. Meteosat 2.

La precipitación máxima recogida en la ciudad de Alicante fue de 135 l/m² con una intensidad de 114 mm/h, entre las 05:00 y 06:00 h de la mañana del día 5 (Olcina, 1994: 172). En dicha ciudad se produjeron numerosos daños en las calles formadas por barrancos. En la Plaza de España, se alcanzó el metro de altura de agua, y el parking de Maissonave, que se encontraba en construcción, recogió 30.000 m³ de agua procedente de la avenida de Salamanca, es decir, del barranco de San Agustín.

El barrio de San Gabriel sufrió los efectos de la lluvia, y el puente sobre el barranco de las Ovejas esta vez resistió la avenida, pero los accesos y el barrio quedaron anegados, por lo que los vecinos volvieron a encontrarse aislados e incomunicados.

Figura 29. Carretera Nacional 332 (N-332) a la altura del barrio de San Gabriel.



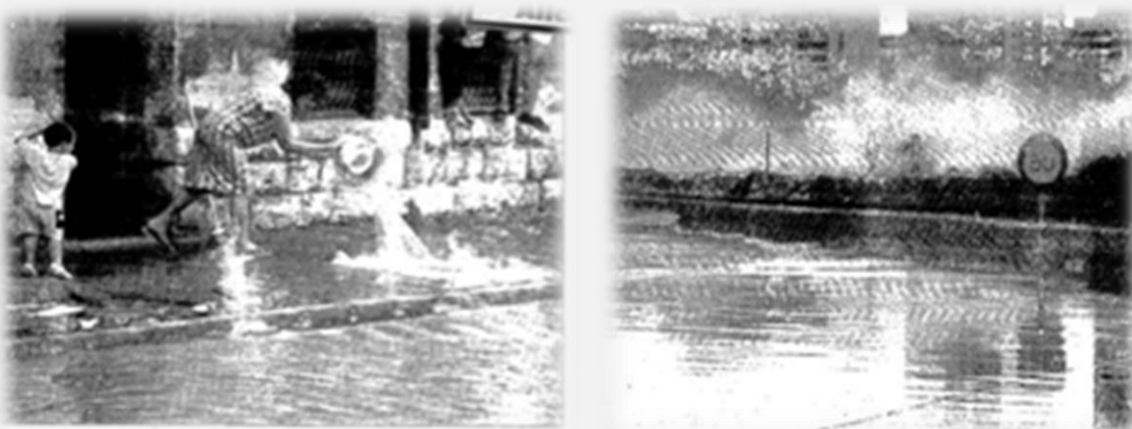
Fuente: *Diario Información* (06/09/1989).

Los vecinos volvían a mostrar su indignación ya que se veían convertidos en isla cuando “*caen cuatro gotas*”, y que sólo piden mejorar “*el acceso al barrio mediante la construcción de pasos elevados*” (*Diario Información* 06/09/1989).

El barranco de las Ovejas alcanzó una altura de metro y medio, la policía local tuvo que cortar el tráfico por la N-332 ya que el agua se estancaba. La asociación de vecinos utilizó excavadoras para perforar cinco puntos de un muro para darle salida al agua estancada. El acceso por el polígono de Babel quedó inutilizado por la crecida del barranco, las viviendas de la zona más baja del barrio se inundaron, y los residentes tuvieron que ir achicando el agua con cubos. Los vecinos estaban temerosos de que el puente no resistiera y volviera a ocurrir lo mismo que en 1982. Los boys-scout tuvieron que desplazar vehículos que habían quedado anegados a primera hora de la mañana, momento el cual el agua bajaba con mucha fuerza y se arriesgaban a ser arrastrados (*Diario Información* 06/09/1989). Un vecino de San Gabriel lo dejaba en constancia, señalando que “*algunos de ellos desfilaban por la mañana por los alrededores del barranco de las Ovejas para asegurarse de que el puente aguantaba, o simplemente, para admirar la fuerza de la naturaleza desatada. Otra cosa no se podía hacer*” (*Diario Información* 06/09/1989).

La ejecutiva de la asociación de vecinos organizó turnos de guardia para vigilar el barranco de las Ovejas y su crecida, debido a que las lluvias iban a continuar (*Diario Información* 06/09/1989). Estas afirmaciones demuestran claramente que la magnitud de la avenida y crecida que puede alcanzar el barranco de las Ovejas, y de la amenaza constante que supone que las viviendas sigan situadas en el lecho de inundación. Además del propio peligro del barranco, se le suma el mar. Se conoce que el nivel medio del mar –en este episodio- en el litoral, creció en un metro, y que en la zona de San Gabriel, el talud de las vías del ferrocarril evitó que la crecida fuera mayor y que no se acabara tragando la N-332 (*Diario Información* 06/09/1989).

Figura 30. Consecuencias de la avenida del barranco de las Ovejas.



Fuente: *Diario Información* (06/09/1989).

Ángel Vengut, ex concejal socialista y vecino del barrio de San Gabriel, señalaba “[...] Con las obras de canalización previstas y que sólo están al 50 % en este momento, ha

aguantado bien, y el nuevo puente, se ha portado como un caballero, pero el barrio ha quedado de nuevo paralizado” (Diario Información 06/09/1989).

El presidente de la asociación de vecinos pidió agilizar las obras, señala que *“el muro que existe a lo largo de la N-332, de hormigón, lo resiste todo e impide el drenaje del barranco [...]” (Diario Información 06/09/1989).* Demanda que *“ese muro de “Berlín” tiene que ser destruido y presentar aliviaderos” (Diario Información 06/09/1989).* Además, los vecinos proponen la construcción de un puente de un solo ojo, como llevan pidiendo desde 1982 (*Diario Información 06/09/1989*).

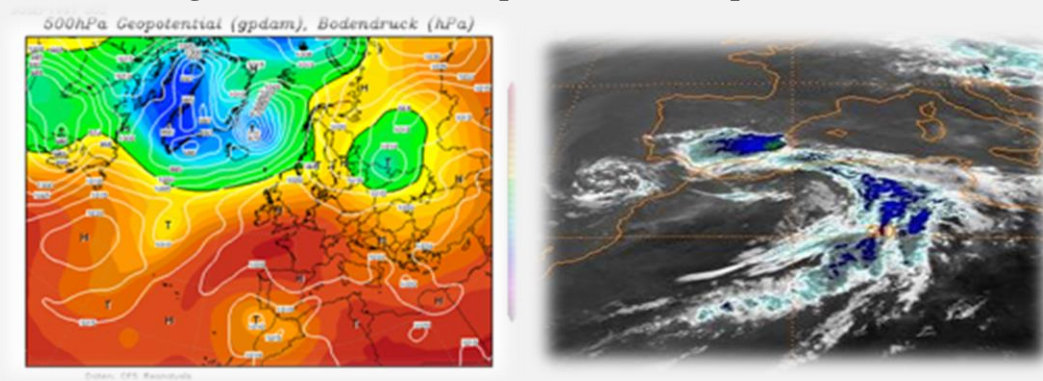
Por último, hay un artículo de opinión de José Luís Lobo que dice lo siguiente: *“El refrán español: <<el agua hay que dejarlo correr>>, pero por sus cauces naturales... para no bajar a ver si sigue estando el coche cada vez que llueve...”.* Añade que ni siquiera el PSOE es capaz de evitar *“...la puñetera gota fría descargue su ira cada año sobre nuestras cabezas, y que se trata de la mano de Dios en forma de maldición atmosférica...”* estas afirmaciones tienen un toque de humor e ironía en ella y recurre a recursos tradicionales como la religión. Además, achaca que *“estos problemas provienen de la mano del hombre y como causante de agravar este problema, también puede dar soluciones; como evitar asentar ciudades sobre cauces naturales o eliminando barreras artificiales como la N-332 y la vía férrea de Alicante-Murcia” (Diario Información 06/09/1989).*

Como se ha visto en los episodios anteriores, desde 1982, los artículos periodísticos y los medios de comunicación relacionan las gotas frías con inundaciones, debido a las que ha sufrido la ciudad de Alicante. Sin embargo, es el primer artículo de opinión que destaca que el problema se basa en una mala ordenación del territorio, por ocupar los lechos de los cauces y que si se producen las catástrofes es por culpa del hombre y no de la naturaleza. Todavía no había surgido la idea del cambio climático, puesto que le echarían la culpa a ese nuevo “Dios”.

6.7 Episodio de lluvia torrencial del 30 de septiembre de 1997.

Este episodio ha sido catalogado como “la mayor tromba de agua registrada en la ciudad de Alicante”. La situación atmosférica destaca por la formación de una gota fría, cuyo núcleo se sitúa en el Estrecho de Gibraltar. En superficie, debido a la formación de bajas presiones, se forma un complejo convectivo de mesoescala. En este episodio se registra una precipitación de 270 l/m^2 . La tromba de agua se produjo en dos fases: la primera, a partir de las 09:00 h de la mañana, en la que cayeron 150 l/m^2 ; y la segunda, comienza a partir de las 13:30 h de la tarde en la que se registraron 120 l/m^2 . Este episodio dejó tres fallecidos, un desaparecido y arrasó con la ciudad de Alicante. Este hecho va a provocar que Alicante ponga en marcha el Plan Antirriadas de la Ciudad de Alicante, recogiendo la filosofía del arquitecto higienista Guardiola Picó, que ya aventuraba en 1895.

Figura 31. Situación sinóptica del 30 de septiembre de 1997.



Fuente: Data CFS. Wetterzentrale y NOAA. Meteosat 2.

En lo que concierne a la investigación, se van a analizar dos aspectos de este episodio: la inundación de la Universidad de Alicante y el efecto de la lluvia en el barrio de San Gabriel. El motivo de ello se debe a que se encuentran en tramos diferentes del barranco de las Ovejas, y en la que existe información disponible. Por un lado, la Universidad de Alicante quedó totalmente anegada, debido a que las fuertes trombas reactivaron los barrancos afluentes del barranco de las Ovejas, y en la zona de la Cañada del Fenollar, y la ampliación de la universidad, hay un lóbulo que descendiendo hacia San Vicente del Raspeig, y desde ahí a la Universidad de Alicante, por donde circularía el agua provocando su anegación. De hecho, la autovía actuó como efecto pantalla, desviando las aguas que deberían haber ido a parar al barranco de las Ovejas.

Figura 32. Inundación de la Universidad de Alicante (1997).



Fuente: Archivo de la Universidad de Alicante.

Por otro lado, muchos barrios de la ciudad de Alicante quedaron anegados y sufrieron daños a consecuencia de la lluvia *in situ* y de las avenidas, causando grandes daños económicos y cuatro personas fallecidas que murieron ahogadas.

El barrio de San Gabriel sufrió muchos daños, pero esta vez el barranco de las Ovejas no se desbordó por dos motivos: la canalización que estaban realizando y porque la lluvia afectó más al norte de la ciudad que hacia el sur como en 1982. Por tanto, el barranco de las Ovejas aguantó bien la embestida del agua –gracias a la canalización– y desaguó las aguas hacia el mar sin problemas. El problema se dio en la N-332 y el paseo de Joan Fuster, que debido a la tromba de agua, quedaron totalmente anegados y es un sector donde el agua se acumula.

Figura 33. Carreteras N-332 y barranco de las Ovejas en 1997.



Fuente: *Diario Información* (01/10/1997).

“...Cuando comenzó a llover fuertemente, los vecinos miraban con temor al cielo, al barranco y a la carretera, temiendo que volvieran a quedarse aislados...” (*Diario Información* 01/10/1997). De hecho la policía local tuvo que cortar el tráfico en la N-332, a la altura del barranco de las Ovejas, porque el caudal que llevaba era considerable. “...Desde la calle México, el aspecto era desolador, no se veían ni la carretera ni las vías del tren de cercanías...” (*Diario Información* 01/10/1997). Los vecinos señalaban que a causa del deficiente alcantarillado, se formaba en ese espacio una gigantesca laguna. Uno de ellos afirmaba que “Cegaron el tubo que daba salida al mar al hacer las vías, las trapas habían saltado y los desagües están mal hechos” (*Diario Información* 01/10/1997).

Los vecinos, a pesar de la crecida que experimentó el barranco de las Ovejas, con nerviosismo, confiaban en que el barranco drenara las aguas correctamente. En el momento de mayor embestida logró evacuar $100 \text{ m}^3/\text{s}$, en lo que se traduce en un total de $360.000 \text{ m}^3/\text{h}$ (*Diario Información* 01/10/1997). Miles de vecinos se asomaban al barranco para contemplar el paso de litros de agua embarrada, de broza y basura que provenía desde lo alto de la rambla, como un río embravecido (*Diario Información* 01/10/1997). Esta afirmación demuestra claramente, que aunque el barranco no tuviera unas crecidas ni las condiciones de 1982, la cantidad de agua que circulaba era importante, tanto como para inquietar de nuevo a un barrio que nunca se acostumbrará a que el barranco de las Ovejas recupere su lecho natural. Resulta curioso el término

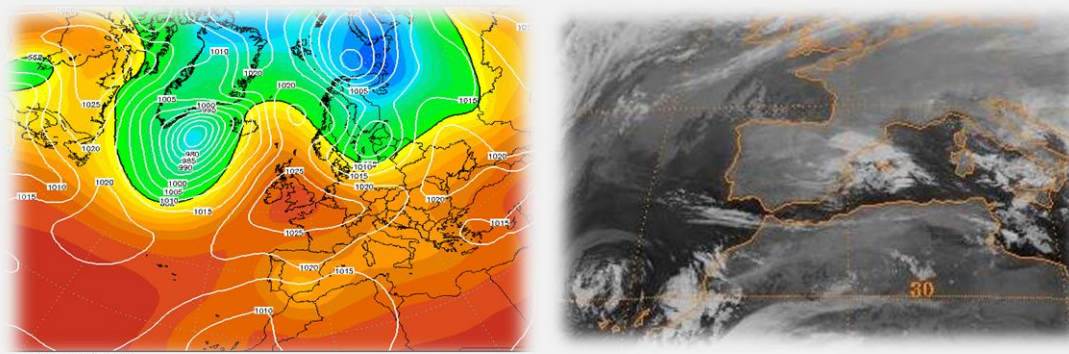
acuñado por el periódico de “río embravecido”, lo que permite imaginar la fuerza o velocidad de las aguas, el calado y los materiales que arrastraba.

Según la Empresa Mixta de Aguas Residuales de Alicante Sociedad Anónima (EMARASA), el momento más delicado vivido se dio en torno al medio día. El agua del barranco de las Ovejas había crecido unos 2 metros. Uno de los vecinos afirmó que el barranco estaba muy sucio y que la gente tira todo tipo de cosas, mientras que el Ayuntamiento no hace nada al respecto para mantenerlo limpio (*Diario Información* 01/10/1997). Los vecinos afirman que están más tranquilos con la canalización del barranco de las Ovejas, pero que no está bien construido, ya que cuando llueve la carretera se inunda (*Diario Información* 01/10/1997). Esta afirmación demuestra que las medidas de defensa de tipo estructural crean una falsa sensación de seguridad, cuando señalan que están más tranquilos. Sin embargo, el tiempo ha demostrado que este tipo de obras no son eficientes y que con el paso del tiempo se deterioran.

6.8 Episodio de lluvia intensa del 11 y 12 de octubre de 2007.

El día 11 y 12 de octubre de 2007, se produce una situación de gota fría, cuyo núcleo se encuentra situado entre el Estrecho de Gibraltar y el Mar de Alborán. La zona de mayor inestabilidad afecta directamente a la Comunidad Valenciana, donde se forma una serie de trenes convectivos.

Figura 34. Situación sinóptica del 12 de octubre de 2007.



Fuente: Data CFS. Wetterzentrale y NOAA. Meteosat 2.

En algunos municipios llegaron a superar los 450 l/m² en unas 15 horas como en Parcent, l'Atzúbia, Vall d'Ebo y Beniarbeig (*Diario Información* 13/10/2007). En la ciudad de Alicante se registraron unos 70 l/m², lo que provocó inundaciones en varias partes de la ciudad y la reactivación de diversos barrancos. En algunas hojas del *Diario Información* señala con un tono irónico de que las actuaciones del plan antiinundaciones había sido un éxito. Sin embargo, a pesar de estas actuaciones se siguen inundando determinados espacios en la ciudad de Alicante.

En lo que concierne a la zona de estudio, circulaba gran cantidad de agua en el barranco de las Ovejas, a la altura de la Carretera de Ocaña (Figura 35, imagen de la izquierda) y de San Gabriel (Figura 35, imagen de la derecha) pero que no provocó ningún tipo de inundación salvo la pluvial.

Figura 35. Caudal del barranco de las Ovejas 2007.

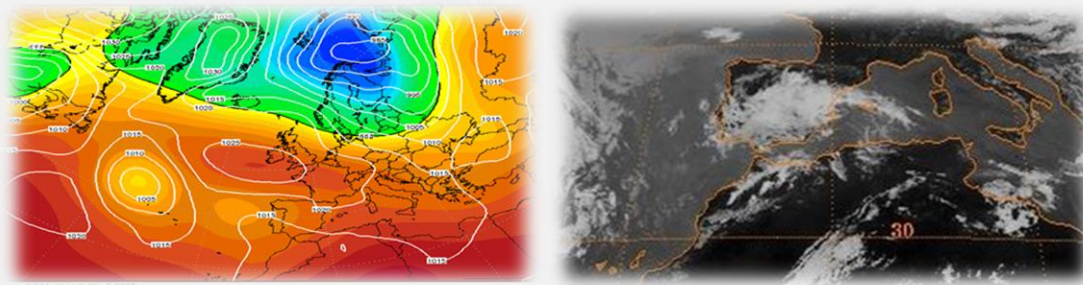


Fuente: *Diario Información* (13/10/2007) y alicanteenvivo.org.

6.9 Episodio de lluvia torrencial del 22 al 29 de septiembre de 2009.

La situación atmosférica de este episodio se basa en la incursión de una vaguada retrógrada de aire continental, cuyo núcleo acabará situándose en el mar de Alborán. En superficie se formará una baja, unida a los vientos húmedos de levante, favorece la formación de nubes para el día 22 de septiembre. Para el 29 de septiembre, se desgaja una parte del ramal formando una gota fría. Las precipitaciones que dejará en Alicante hará que este episodio se clasifique como la “tercera gota fría más fuerte” hasta la fecha.

Figura 36. Situación sinóptica del 29 de septiembre de 2009.



Fuente: NOAA. Wetterzentrale y Meteosat 9.

El día 22 de septiembre se produce una tromba de agua y granizo en la ciudad de Alicante. Se registraron 38 l/m^2 , en tan sólo una hora y media. Toda la lluvia que cayó en esta zona, permitió que el agua del barranco de las Ovejas fuera cargado de lado a lado (*Diario Información* 23/09/2009). Sin embargo, siete días después, se produce una tromba de 125 l/m^2 en la ciudad de Alicante. Locales comerciales y casas sufrieron inundaciones y en la calle Panamá -colindante al barranco de las Ovejas- varios vehículos fueron retirados al hundirse la calzada (*Diario Información* 30/09/2009). Además, las obras antirriadas evitaron la inundación de la ciudad desviando sus aguas a los barrancos de las periferias. Este hecho se tiene que sumar como un factor de peligrosidad a tener en cuenta en los barrancos más periféricos de la ciudad como el de las Ovejas y Albufereta. Es por ello que el barranco de las Ovejas vertía al mar la cantidad de 107.000 l/s , sobre las 20:30 de la tarde, por la desembocadura de San Gabriel, a metro y medio de desbordarse (*Diario Información* 30/09/2009).

Figura 37. Avenida del barranco de las Ovejas en 2009.

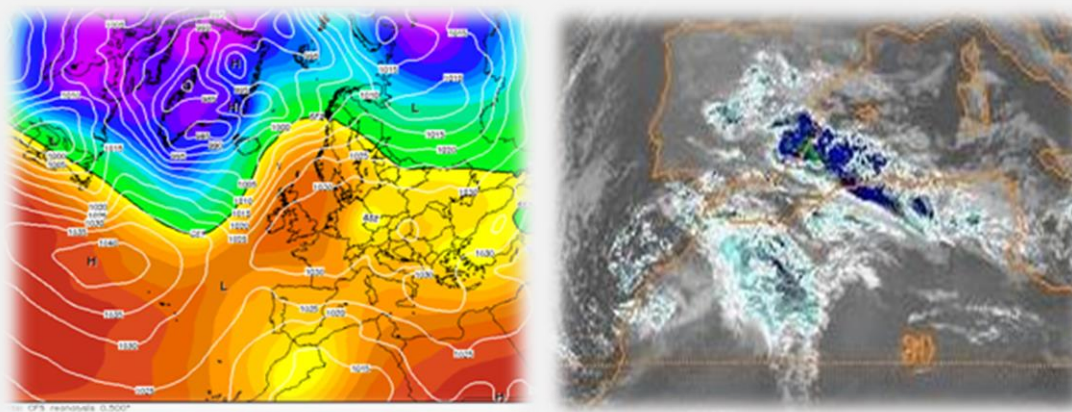


Fuente: *Diario Información* (izquierda, 23/09/2009 y derecha, 29/09/2009).

6.10 Episodio de lluvias intensas del 16 al 18 de diciembre de 2016.

La situación atmosférica se basa en la formación de una vaguada de aire polar marítimo, en la que una parte del ramal acabará secluyéndose, favoreciendo la formación de una gota fría. El núcleo de la gota fría se situará en el Estrecho de Gibraltar y norte de Marruecos. En superficie se formará una baja en el mar de Alborán que afectará al sureste peninsular.

Figura 38. Situación sinóptica del 18 de diciembre de 2016.



Fuente: CFSR. Wetterzentrale y Meteosat 10.

Las lluvias comenzaron el día 16 y finalizaron el 18 de diciembre. Se recogieron 33,4 l/m² el día 18. La suma total de precipitación de este episodio es de 70 l/m² registrada en el observatorio de Ciudad Jardín, en la ciudad de Alicante. Dichas lluvias constantes durante los tres días provocó que el barranco de las Ovejas se reactivara. A consecuencia de ello, se produjo vertidos de aguas fecales al barranco por el aliviadero más próximo a la N-332, lo que llevó a que los vecinos de Gran Vía Sur de Alicante se quejaran ante tal impacto.

Figura 39. Vertido de aguas fecales en el barranco de las Ovejas.

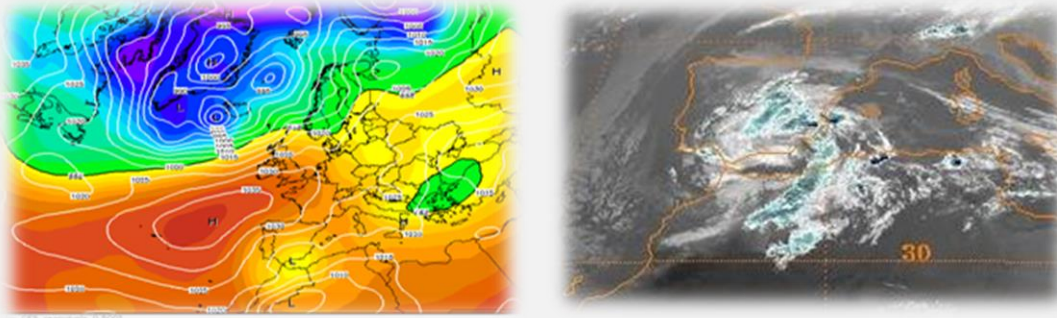


Fuente: *Diario Información* (18/12/2016).

6.11 Episodio de lluvia torrencial del 13 de marzo de 2017.

La situación atmosférica presenta la formación de una gota fría con núcleo situado en el mar de Alborán. En superficie se produce la formación de una baja en el mismo espacio. Este hecho va a provocar que el aire cálido del continente africano unido a los vientos de levante, favorezca la formación de núcleos tormentosos. Todo ello provocará la formación de un complejo convectivo de mesoescala.

Figura 40. Situación sinóptica del 13 de marzo de 2017.



Fuente: CFSR. Wetterzentrale y Meteosat 10.

El 13 marzo de 2017 se registraron 150 l/m^2 , en el que el máximo de volumen e intensidad se produjo por la tarde en dos horas y media, desde las 19:30 hasta las 22:00 h. Se produjeron varias inundaciones: en la Universidad de Alicante, en San Juan playa y en la ciudad de Alicante. Este episodio se ha convertido en la tercera gota fría más fuerte que ha sufrido la ciudad de Alicante. Es una de las lluvias torrenciales más actuales hasta la fecha y es la que generó la famosa fotografía del barranco del Bonhivern –actual avenida de Denia-, que se reactivó dejando inundada toda la avenida desde Vistahermosa hasta su salida al mar, por el club de regatas o por el postiguet.

El barranco de las Ovejas se reactivó debido a la cantidad de precipitación e intensidad, propicias para ello, pero no existen fotografías que ilustren su crecida. Sin embargo el tanque anti-DSU, se llenó en su máxima capacidad. Además, la CHJ señala que en este episodio se produjo su reactivación o inundación. De lo que se tiene pruebas es que la calle Panamá, paralela al barranco de las Ovejas, quedó anegada por la propia lluvia y el paseo de Joan Fuster. Los vecinos denunciaron que las obras de saneamiento no impidieron que se volviera a inundar la calle.

Figura 41. Barranco de Bonhivern: actual avenida de Denia y Postiguet.

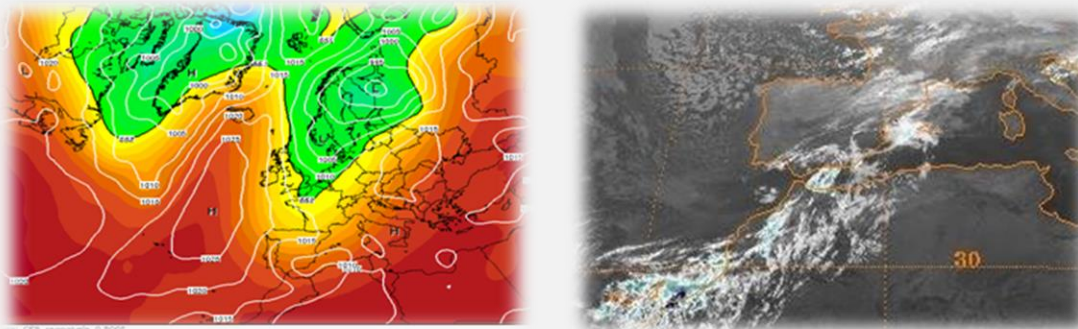


Fuente: *Diario Información* (14/03/2017).

6.12 Episodio de lluvia intensa del 15 de septiembre de 2017.

La situación atmosférica presenta una vaguada profunda de aire ártico marítimo en el que el sector de divergencia se sitúa en el sureste peninsular. Este hecho va a provocar la formación de una serie de núcleos tormentosos que dejarán grandes cantidades de precipitación a lo largo de su recorrido.

Figura 42. Situación sinóptica del 15 de septiembre de 2017.



Fuente: CFSR. Wetterzentrale y Meteosat 10.

La precipitación registrada en Alicante fue de 55 l/m². Se produjeron anegamientos en el polígono de San Blas y en el barrio de San Gabriel. Seguramente, se reactivara el barranco de las Ovejas, debido a la fuerte tromba de agua precipitada en poco tiempo. De hecho la N-332 se encontraba completamente anegada, debido a que es una zona donde el agua se queda estancada en el vial, puesto que no tiene salida. Problema que ya se denunciaba desde el año 1997.

Figura 43. Carretera N-332 a la altura del hotel Iris, inundada por la precipitación.

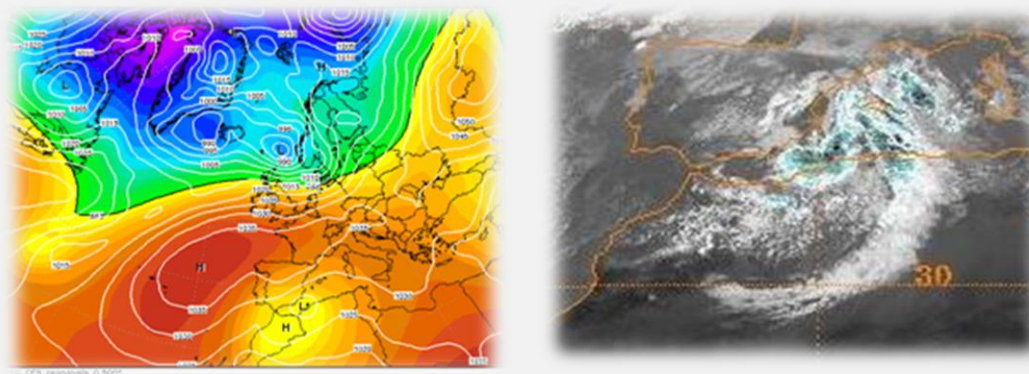


Fuente: *Diario Información* (16/09/2017).

6.13 Episodio de lluvia intensa del 27 de enero de 2018.

La situación atmosférica presenta la formación de una vaguada de aire polar marítimo, en la cual se desgajará una sección del ramal, favoreciendo la formación de una gota fría. Ésta se situará entre el Estrecho de Gibraltar y el mar de Alborán, favoreciendo el desarrollo de nubes y afectando al este peninsular. En superficie aparece una baja en el mar de Alborán la cual generará la inestabilidad en el sureste.

Figura 44. Situación sinóptica del 27 de enero de 2018.



Fuente: CFSR, Wetterzentrale y Meteosat 10.

En este episodio se registra para la ciudad de Alicante una precipitación de 72 l/m² en un tiempo de 12 horas, variando su intensidad en determinados momentos. El temporal de levante que en la noche del sábado y madrugada de ayer, afectó a la provincia dejando en gran parte del territorio el doble de lluvia en apenas doce horas que en los últimos cuatro meses, poniendo fin a un largo periodo sin apenas lluvias (*Diario Información* 28/01/2018). Las precipitaciones se iniciaron a las 21:00 h y se mantuvieron durante la noche hasta la primera hora de la mañana del día siguiente (*Diario Información* 28/01/2018). Este hecho provocó la reactivación del barranco de las Ovejas, por la cual circulaba un caudal abundante a primera hora de la mañana del día 28 de enero de 2018.

Figura 45. Caudal del barranco de las Ovejas el 29 de enero de 2018.

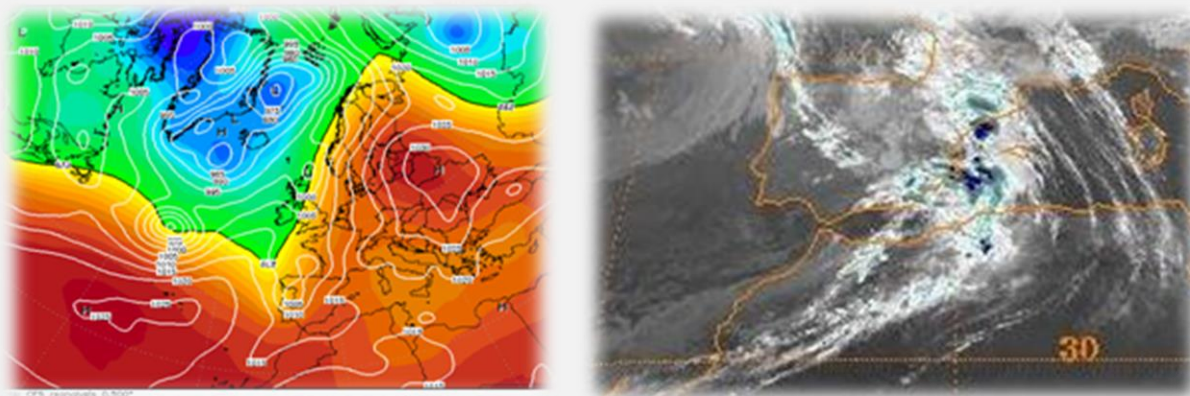


Fuente: *Diario Información* (28/01/2018).

6.14 Episodio de lluvia intensa del 14 de octubre de 2018.

Este episodio posee una importancia en la investigación. Apenas cuatro días después de la gota fría que dejó 180 l/m² y 12 víctimas en San Llorenç (Mallorca), se vuelve a generar otra situación de gota fría. La situación atmosférica se produce con la formación de una gota fría situada en el Golfo de Cádiz, determinando una situación similar a las del 20 de octubre de 1982, y donde el sector de divergencia afecta directamente a la Comunidad Valenciana.

Figura 46. Situación sinóptica del 15 de octubre de 2018.



Fuente: CFSR. Wetterzentrale y Meteosat 11.

En este evento se produjo un intenso aguacero sobre los barrios de la Florida y San Gabriel. En tan sólo una hora, se registró una precipitación de 24 l/m², de un total de 24, 5 l/m², registrado en el observatorio de Ciudad Jardín.

Este hecho provocó la reactivación del barranco de las Ovejas en que presentaba una avenida considerable. El calado no es superior a 10-20 cm, pero la fuerza con la que discurría plantea seriamente que podría ocurrir con avenidas con caudales más importantes.

Figura 47. Caudal del barranco de las Ovejas el 15 de octubre de 2018.



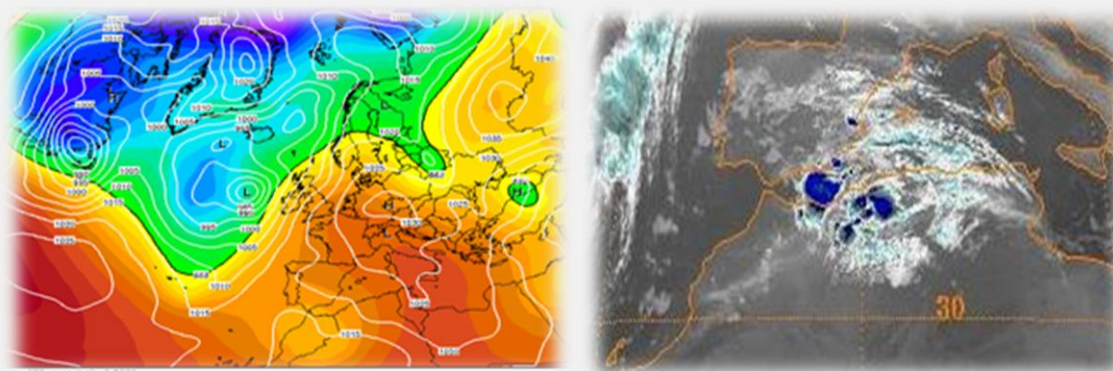
Fuente: Vídeo realizado por Luís (15/10/2018).

6.15 Episodio de lluvia intensa del 15 de noviembre de 2018.

Este episodio junto con el anterior, rompen los esquemas de los estudios sobre el barranco de las Ovejas. Por este motivo, se han considerado a tener en cuenta de cara al futuro, ya que con precipitaciones de poco volumen y con cierta intensidad, ya reactivan al barranco de las Ovejas hoy en día.

La situación atmosférica presenta una profundización de una vaguada de aire polar marítimo, que provocan la llegada de frentes atlánticos cargados de agua. En superficie se forma una baja en el mar de Argel, que sumado al viento marítimo de largo recorrido provoca la formación de núcleos tormentosos.

Figura 48. Situación sinóptica del 15 de noviembre de 2018.



Fuente: CFSR. Wetterzentrale y Meteosat 11.

En este episodio se registró una precipitación de 12 l/m^2 en la ciudad de Alicante, que provocó la reactivación del barranco de las Ovejas, llevando un caudal menor que el episodio anterior. Sin embargo, el dato más relevante es la cantidad tan ínfima con la que se reactivó el barranco. Como se observa en la imagen, el agua iba de margen a margen, hasta su desembocadura. Estos episodios demuestran que no se necesita 40 l/m^2 para que se genere escorrentía en el barranco, lo que debería preocupar en casos de precipitación e intensidades más elevadas.

Figura 49. Caudal del barranco de las Ovejas el 15 de noviembre de 2018.



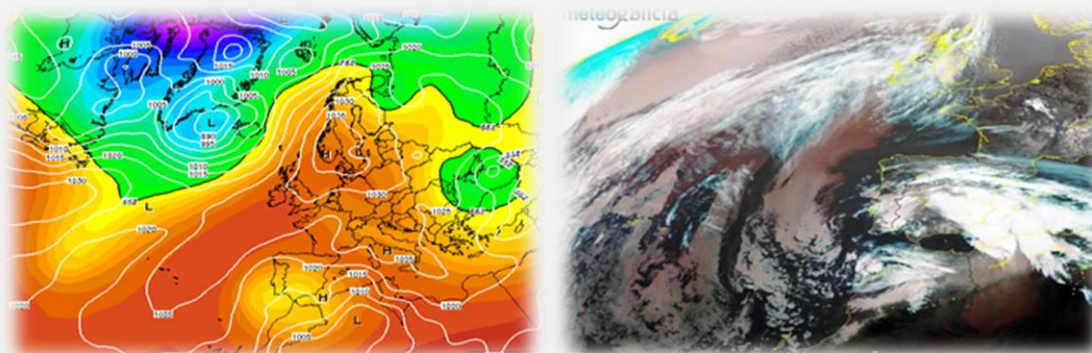
Fuente: Vídeo realizado por Pablo del Río Tirado en San Gabriel (15/11/2018).

6.16 Episodio de lluvia intensa del 19 y 22 de abril de 2019.

Este episodio es el último y más reciente de reactivación del barranco de las Ovejas. Este episodio se produce en la Semana Santa de la provincia de Alicante, coincidiendo con el Viernes Santo y Sábado Santo, aunque el Domingo de Resurrección continuaron las lluvias. Este episodio recordaba al vivido en abril de 1946 en los mismos días.

La situación sinóptica se produce con el desgajamiento de una gota fría del jet stream, cuyo núcleo se sitúa entre el Estrecho de Gibraltar y mar de Alborán, quedando el sector de divergencia y de mayor inestabilidad, afectando directamente a la Comunidad Valenciana y a Murcia. Este hecho va a provocar la formación de un sistema convectivo de mesoescala, produciéndose lluvias prolongadas y continuas, con intensidades variadas, desde las montañas alicantinas hasta el sur de la provincia. A este hecho se le suma las ráfagas de viento violentas de hasta 50 km/h en la ciudad de Alicante, lo que provocó la caída de numerosos árboles repartidos por todo el municipio y la formación de una tromba marina en frente del barrio de San Gabriel. Además, se produjeron temporales marítimos repartidos por toda la costa de la provincia.

Figura 50. Situación sinóptica del 19 de abril de 2019.



Fuente: CFSR. Wetterzentrale y Meteogalicia.

Las lluvias comenzaron desde las 18:00 h del día 19, y finalizaron a las 15:00 h del día 22. Las precipitaciones duraron cuatro días, en el que iba variando sus intensidades. Según el observatorio de Ciudad Jardín, el episodio en total sumó unos 119,2 l/m² en la ciudad de Alicante, repartidas en mayores medidas según el día –el de mayor precipitación fue el día 20 con un total de 53,2 l/m².

Este hecho provocó la crecida del río Segura, en la que se declaró el sistema de emergencia debido a que podía desbordarse; el crecimiento del río Vinalopó, y la reactivación de un gran número de barrancos en la provincia de Alicante, en el que se incluye el barranco de las Ovejas y sus afluentes.

Se produjeron muchas anegaciones en la provincia de Alicante, debido a la reactivación de los barrancos y crecidas de ríos. Afortunadamente no se produjeron daños materiales ni pérdidas de vidas humanas.

En el Maigmó, cabecera del barranco de las Ovejas, se registró un total de 123 l/m². Hecho que provocó la reactivación de los barrancos de Zarza, Pepior y Rambuchar, sumado al Barranquet y la Cañada del Fenollar.

Figura 51. Crecida de los barrancos de Pepior y Rambuchar.



Fuente: Elaboración propia.

El momento en el que discurría más agua en el barranco, fue por la madrugada-mañana del día 20. A las ocho de la mañana, el barranco de las Ovejas, a la altura del barrio de San Gabriel, circulaba un caudal de agua importante. Sobre las diez de la mañana del mismo día, el barranco todavía tenía agua en circulación de manera abundante. Incluso el día 21 a las 23:00 h, todavía seguía llevando agua debido a las incesantes lluvias.

Figura 52. Crecida del barranco de las Ovejas en la carretera de Ocaña.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 53. Crecida del barranco de las Ovejas a la altura de la Vía Parque y Vía Férrea.



Fuente: Elaboración propia.

La reactivación del barranco duró muchas horas. En cuanto al comportamiento de las aguas, se puede decir que el cauce –tanto el barranco de las Ovejas como sus tributarios– la circulación del agua presenta unas velocidades elevadas y con mucha fuerza, lo que indica que presenta un régimen supercrítico en todo el cauce.

Figura 54. Crecida del barranco de las Ovejas en el barrio de San Gabriel.



Fuente: Elaboración propia.

Gracias a este episodio se ha podido comprobar que el agua del barranco de las Ovejas, se encuentra con el agua del mar que actúa como muro, impidiendo la salida del agua del barranco con facilidad. Este hecho provoca que el agua se vaya embalsando e incrementando el caudal por sus laterales que en avenidas más grandes podría acarrear consecuencias funestas.

Se puede afirmar que en este episodio las lluvias fueron buenas y utilizables para los cultivos y recarga de acuíferos para toda la provincia de Alicante. Por lo que hay que romper el mito de que las gotas frías son lluvias torrenciales y provocan inundaciones catastróficas. Estas consecuencias negativas se producen cuando un gran volumen de agua precipita con una intensidad muy elevada, es decir, llueve mucho en muy poco tiempo o de manera concentrada en él.

7 NORMATIVAS Y PLANES EXISTENTES EN RELACIÓN EN MATERIA DE INUNDACIONES.

Tras las inundaciones acontecidas en el 2004 y los informes del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) -que marca una tendencia de incremento de los fenómenos atmosféricos de rango extraordinario y como consecuencia, van a incrementar los episodios de inundación- comienza a producirse una preocupación por este tema a nivel internacional. Además, a este hecho se le suma que las medidas de tipo estructural no han sido tan eficaces como se esperaban, y que, en caso de inundación, las pérdidas económicas producidas serán mayores que cuando no estaba dicha obra. Todo ello plantea buscar una alternativa mejor, basada en una buena ordenación territorial por medio de la legislación, y en desarrollar un conjunto de normas o documentos legislativos que contemplen aspectos relacionados con las inundaciones. Es por ello que comienzan a surgir medidas alternativas en relación a la prevención y reducción del riesgo de inundación, basadas en una buena praxis en la ordenación del territorio y la planificación urbana.

Para llevar a cabo una buena ordenación territorial es clave tener en cuenta las escalas jerárquicas y las competencias que dispone cada una. Una buena ordenación territorial racional, consistiría en pensar en el territorio como un todo, y poder ordenarlo desde las escalas más grandes hasta las más pequeñas, siendo éstas las más detalladas. Esta ordenación debe ser conjunta e integral, para que sea coherente y racional:

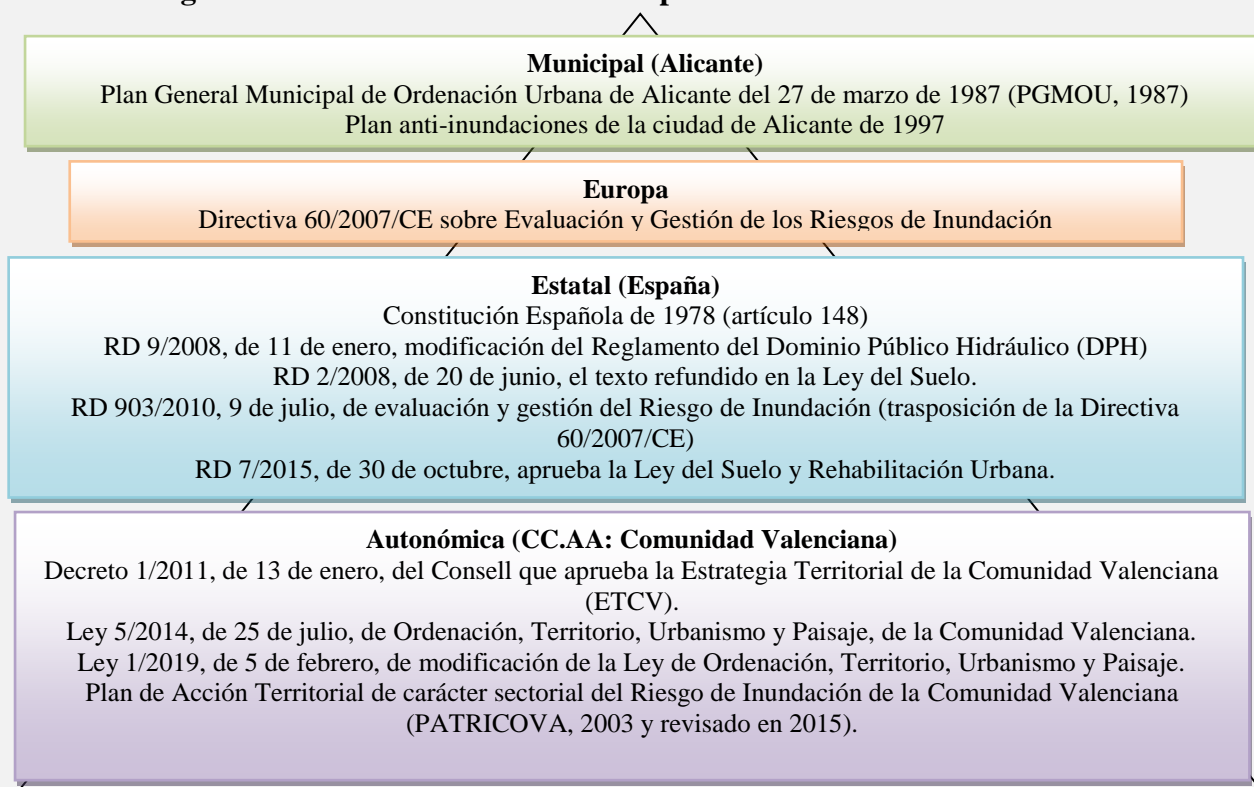
Figura 55. Estructura jerárquica racional para una ordenación territorial adecuada.



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, la realidad ocurrida es bien diferente. Como se observa en la Figura 54, la Unión Europea redacta la primera directiva en el año 2007, lo que indica que no se ha podido introducir la visión europea sobre las inundaciones en las normativas anteriores en España. Desde que se aprobó la Ley del Suelo de 1956 en España, los municipios tuvieron el poder para planificar el territorio en materia de competencias urbanísticas. Hecho que provocó que el territorio fuese planificado de manera local por los Ayuntamientos sin tener una visión global del conjunto del territorio –municipio, comarca, provincia, región o estatal-, lo que indica que el orden racional anteriormente explicado no se cumple y que se ha alterado la jerarquía de las escalas, que son los que han producido los verdaderos problemas.

Figura 56. Realidad acontecida en España en la ordenación territorial.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 56nm, la ordenación territorial en España de cara a las inundaciones no ha tenido ningún sentido ni coherencia. Han planificado el territorio los Ayuntamientos, a través de PGOU –actualmente, PGEs- ocupando zonas de inundación debido a la ausencia de estudios previos sobre peligrosidad y riesgo de inundación. Dentro de la escala jerárquica española, ha fallado la escala regional, es decir, las comunidades autónomas. El territorio era ordenado por los municipios y alguna norma Estatal existente anteriormente. En caso de la Comunidad Valenciana fue pionera al aprobar el PATRICOVA en el año 2003 que ya contemplaba determinadas zonas con peligrosidad de inundación, pero sin un marco superior que le diera una mayor consistencia, de ahí su revisión en el año 2015, posteriormente. Sin embargo, el verdadero punto de inflexión se produce con la aprobación de la Directiva de Inundaciones en el año 2007, año muy tarde para las aberraciones urbanísticas realizadas a nivel local. Gracias a esta directiva se crea un marco para la Evaluación y

Gestión del Riesgo de Inundaciones, lo que permite que se vaya desarrollando una serie de normas, con un carácter más racional, y adaptadas al territorio. Sin embargo, los problemas que existen a nivel local en la actualidad se deben a una mala ejecución de la planificación.

Tabla 2. Cuadro-resumen de las normativas y planes sobre ordenación territorial e inundaciones en consonancia con el barranco de las Ovejas.

Normas	Características y Objetivos	Aplicación en la Zona de Estudio
Directiva 60/2007/CE sobre la Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación, del 23 de octubre de 2007	<p>Establecer un marco de evaluación y gestión de los riesgos de inundación.</p> <p>Reducir las consecuencias negativas de las inundaciones.</p> <p>Elaborar planes de gestión para las inundaciones.</p> <p>Escenarios futuros del cambio climático Propone:</p> <p>-Evaluación preliminar del Riesgo de Inundación. (Mapas de topografía y usos del suelo, inundaciones históricas, futuras consecuencias negativas)</p> <p>-Mapas de Peligrosidad y riesgo de inundación (asociado a sus periodos de retorno y las consecuencias adversas, respectivamente).</p> <p>-Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (Prevención, protección y preparación)</p> <p>Es una Directiva basada en la temática de inundación pero muy concentrada a los propios ríos</p>	<p>De manera directa no afecta al barranco de las Ovejas ni al barrio de San Gabriel.</p> <p>Es una directiva que se debe aplicar en todos los Estados miembros de la Unión Europea.</p> <p>La literatura científica se concentra en el episodio del 20 de octubre de 1982, cuando hay más episodios. Actualmente hay varios mapas de peligrosidad y riesgo.</p> <p>Alguna actuación de gestión del riesgo como el depósito anticontaminación o de aguas pluviales de José Manuel Obrero, y la canalización</p>
Constitución Española de 1978. (artículo 148)	<p>En este documento no aparece nada relacionado con los riesgos naturales ni con el cambio climático</p> <p>Es la norma con rango de ley más importante de España.</p> <p>Se destaca el artículo 148.3 dado que el Estado otorga a las Comunidades Autónomas las competencias en materia de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Vivienda. De esta forma cada CC.AA se encargará de la ordenación y planificación de su territorio.</p> <p>Se destaca el artículo 148.9 en el que también se le otorga las competencias en materia de protección de medio ambiente, que puede guardar cierta relación con el riesgo</p>	<p>Ninguna.</p> <p>Otorga a las CC.AA la capacidad de Ordenar su territorio. La planificación urbanística la realizan los Ayuntamientos.</p>
RD 9/2008, de 11 de enero, modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (DPH)	<p>Es una herramienta para la Administración Hidráulica en la que debe de disponer de la delimitación cartográfica del DPH, Zona de flujo preferente. Zona de Servidumbre y Zona de Policía. Donde cada una de estas zonas se les restringirá o permitirá determinados usos. Efecto preventivo.</p> <p>Añade Planes de Gestión.</p> <p>Regulación del DPH.</p> <p>-DPH es el propio cauce del río, torrente, barranco o rambla.</p> <p>-Zona de Servidumbre: 5 m de anchura partiendo desde el margen.</p> <p>-Zona de Policía: 100 m de anchura partiendo desde el margen.</p> <p>-Zona de flujo preferente o vía de intenso desagüe: Aquella zona afectada por una avenida de un periodo de retorno de 100 años. Para ello se empleará información de índole histórica y geomorfológica existente.</p> <p>Condiciones hidráulicas que pueden producir daños graves sobre las personas y bienes, si se cumple uno o varios de los criterios siguientes:</p> <p>Calado (y) > 1m</p> <p>Velocidad (v) > 1m/s</p> <p>Calado x Velocidad (y·v) > 0,5 m²/s</p> <p>Los estudios de inundabilidad realizados se incluirán en el Sistema Nacional de Cartografías de Zonas Inundables (SNCZI), creado tras este reglamento.</p>	<p>Ninguna.</p> <p>Es un reglamento de aplicación a los ríos.</p> <p>La realidad territorial relacionada con los barrancos no cumple esta normativa. Los barrancos se encuentran en el entramado urbano y no se cumplen las zonas establecidas por este RD.</p> <p>De hecho si se aplicase este reglamento al barranco de las Ovejas, más de la mitad de las viviendas de ambos márgenes tendrían que desaparecer. Sin embargo, su aplicación podría darse en los barrancos como medida preventiva pero no es el caso.</p> <p>Para la zona de estudio, en relación a la cartografía del SNCZI, en la cabecera, las cuencas tributarias y el cauce del barranco de las Ovejas, presenta todos los tipos de peligrosidad asociados a los</p>

	https://sig.mapama.gob.es/snczi/	periodos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años. Esta cartografía señala espacios inundables a lo largo de todo su recorrido.
<i>RD 2/2008, de 20 de junio, el texto refundido de la Ley del suelo</i>	Se señala, por primera vez, que el urbanismo debe responder a los requerimientos de un desarrollo sostenible, minimizando el impacto de aquel crecimiento y apostando por la regeneración de la ciudad existente. Además, señala que el suelo aparte de ser un recurso económico, es un recurso natural, escaso y no renovable. Además, afirma que el suelo rural tiene un valor ambiental digno de ser ponderado, y por consiguiente, no puede haber una clasificación indiscriminada. En el 15.2 indica que el informe de sostenibilidad ambiental de los instrumentos de ordenación de actuaciones de urbanización deberá incluir un mapa de riesgos naturales del ámbito objeto de ordenación.	En lo que se refiere a la zona de estudio, la mayoría de las construcciones de la ciudad de Alicante son anteriores a esta Ley del Suelo. A este hecho se le suma que no existe ningún tipo de mapa de riesgos naturales en los documentos de planificación urbanística de la ciudad de Alicante.
<i>RD 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de Riesgo de Inundación (trasposición de la Directiva 60/2007/CE)</i>	Es la trasposición de la Directiva 60/2007/CE sobre la Evaluación y Gestión del riesgo de inundación al marco legal de ordenamiento jurídico español. Elaborar planes de gestión para las inundaciones. Escenarios futuros del cambio climático Propone: - Evaluación preliminar del Riesgo de Inundación. (Mapas de topografía y usos del suelo, inundaciones históricas, futuras consecuencias negativas e identificación de las ARPSI) - Mapas de Peligrosidad y riesgo de inundación (asociado a sus periodos de retorno y las consecuencias adversas, respectivamente). - Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (Prevención, protección y preparación)	Detecta al barranco de las Ovejas y Rambuchar como espacios de riesgos en la evaluación preliminar. El barranco de las Ovejas pertenece a demarcación hidrográfica del Júcar y es uno de los principales cauces que detecta en el que existe un gran riesgo de inundación. No existen mapas de peligrosidad ni de riesgo de inundación para la zona de estudio. Tampoco existen Planes de Gestión para la zona de estudio.
<i>RD 7/2015, de 30 de octubre, aprueba la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana</i>	Tiene como objetivo un desarrollo sostenible, competitivo y eficiente del medio urbano, mediante el impulso y fomento de rehabilitar edificios en el tejido urbano existente, y por último, y en cuarto lugar, establece las bases económicas y medioambientales del régimen jurídico del suelo, su valoración y la responsabilidad patrimonio de las Administraciones Públicas en la materia. El artículo 22 trata sobre la evaluación y seguimiento de la sostenibilidad del desarrollo urbano, y garantía de la viabilidad técnica y económica de las actuaciones sobre el medio urbano. En este artículo se señala que los instrumentos de ordenación territorial y urbanística están sometidos a evaluación ambiental. En estos instrumentos ordenación y urbanización, se debe realizar un informe de sostenibilidad ambiental en el que se debe incluir obligatoriamente un mapa de riesgos naturales del ámbito objeto de ordenación	En lo que se refiere a la zona de estudio, la mayoría de las construcciones de la ciudad de Alicante son anteriores a esta Ley del Suelo. A este hecho se le suma que no existe ningún tipo de mapa de riesgos naturales en los documentos de planificación urbanística de la ciudad de Alicante.
<i>Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, aprueba la Estrategia Territorial de la</i>	La ETCV está formada por un total de 30 capítulos, en el que 25 de ellos son objetivos planteados a alcanzar en la Comunidad Valenciana. La mayoría de ellos señalan de manera genérica que hay que tener en cuenta los riesgos de cara al suelo o las infraestructuras, con el objetivo de reducir las consecuencias negativas de ellos. Señala que es de vital importancia priorizar el consumo racional del suelo ya que es un recurso finito. Este hecho permite reducir los riesgos naturales e inducidos en el territorio. -Objetivo 6 de Patrimonio Ambiental, señala una adecuada gestión del patrimonio ambiental sirve para prevenir riesgos, actuando como un espacio dinámico natural y como sumidero de las emisiones de gases de efecto invernadero. -Objetivo 8 de Riesgos, señala que el riesgo no se puede eliminar pero sí se puede reducir los efectos de ellos. Estos riesgos pueden ser cartografiados y sirven en materia de	No afecta a la zona de estudio de manera directa. Se señala una cartografía de riesgos que todavía no existe para este espacio

<i>Comunidad Valenciana (ETCV)</i>	ordenación del territorio para prevenirlos. -Objetivo 14 sobre el Cambio Climático, la tendencia del cambio climático señala que va a producirse un aumento de los riesgos naturales e inducidos tales como las inundaciones, entre otros	
<i>Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación, Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana</i>	Señala que es prioritario facilitar la implantación racional de actividades económicas en el territorio que sean plenamente compatibles con la conservación y mejora de sus valores ambientales, culturales y paisajísticos. Es la primera ley que pone la Infraestructura Verde por encima de cualquier tipo de ordenación ya que cumplen unas funciones ambientales vitales. Varios artículos de la LOTUP señalan el desarrollo sostenible que se debe realizar y tener en cuenta los riesgos naturales. En el Anexo IV, en relación a la clasificación de las zonas de ordenación, aparece una nueva zona que se denomina “Zona rural protegida por riesgos (ZRP- RI)”. Define este campo como aquellos terrenos en los que esté acreditada la presencia de un importante riesgo de erosión, desprendimiento, inundaciones u otros riesgos naturales o inducidos que desaconsejen su transformación	Este tipo de normativas son posteriores a las zonas de edificación del ámbito y de estudio, por tanto, no tiene una aplicación directa en la zona de estudio
<i>Ley 1/2019, de 5 de febrero, de modificación de la Ley de Ordenación, Territorio, Urbanismo y Paisaje</i>	Esta nueva Ley es la modificación de la LOTUP del 5/2014. El desarrollo territorial y urbanístico sostenible es lo que garantiza la ordenación equilibrada del territorio, para distribuir de manera armónica las actividades residenciales y productivas de la población, así como los servicios y equipamientos, con los criterios de garantizar la salud y la calidad de vida de las personas, facilitando el acceso a una vivienda digna y de coste asequible, la prevención de riesgos, la conservación de los recursos naturales y la preservación de la flora y fauna natural y del paisaje. El artículo 5 señala que los ámbitos que garanticen la adecuada conectividad territorial entre los diferentes elementos constitutivos de la infraestructura verde, con especial referencia a los cauces fluviales y sus riberas, las vías pecuarias y otras afecciones de dominio público que cumplan esta función, así como los corredores ecológicos y funcionales. En el artículo 211 bis., señala que precisará informe previo y vinculante de las administraciones con competencias afectadas, el otorgamiento de licencia a edificaciones, respecto de las cuales quepan acciones de restablecimiento de la legalidad urbanística, que se encuentre: Situadas en suelo que goce de cualquier tipo de protección por sus especiales valores ambientales. Afectadas por limitaciones de uso específicas derivadas de la aplicación de la normativa sectorial de minas, costas, aguas, riesgo de inundación o infraestructuras, o por la existencia de actividades implantadas legalmente o en proceso de legalización.	Este tipo de normativas son posteriores a las zonas de edificación del ámbito y de estudio, por tanto, no tiene una aplicación directa en la zona de estudio.
<i>Plan de Acción Territorial de carácter sectorial del Riesgo de Inundación de la Comunidad</i>	Objetivos de PATRICOVA: a) Conocer y evaluar los riesgos en la Comunidad Valenciana. b) Incorporar la variable de inundabilidad a cualquier actuación de ordenación o planificación con una proyección territorial. c) Actuaciones coordinadas con las Administraciones Públicas y agentes sociales para reducir las consecuencias negativas de las inundaciones. d) Desarrollos urbanísticos y territoriales en áreas no inundables, es decir, en espacios de menor peligrosidad, y favoreciendo los modelos urbanos y territoriales más eficientes. e) Gestionar las zonas inundables dentro de la Infraestructura Verde El artículo 8 trata sobre los niveles de inundación. Se establecen seis niveles de peligrosidad de inundación de	Señala que en la zona de estudio no existe ningún tipo de estudio de inundabilidad realizado En la zona de estudio existen los siguientes niveles de peligrosidad: Peligrosidad 1: Lecho del cauce del barranco de las Ovejas. Peligrosidad 6: para una gran parte del barrio antiguo de San Gabriel. Peligrosidad geomorfológica: asociada a vaguadas y barrancos de fondo plano o

<p><i>Valenciana (PATRICOV A, 2003 y revisado en 2015)</i></p>	<p>origen hidrológico-hidráulico y un nivel geomorfológico, que, de mayor a menor, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peligrosidad de nivel 1. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación es superior a 0'04 (equivalente a un periodo de retorno inferior a 25 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua superior a ochenta centímetros (80 cm). - Peligrosidad de nivel 2. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0'04 y 0'01 (equivalente a un periodo de retorno entre 25 y 100 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua superior a ochenta centímetros (80 cm). - Peligrosidad de nivel 3. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación es superior a 0'04 (equivalente a un periodo de retorno inferior a 25 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua inferior a ochenta centímetros (80 cm) y superior a quince centímetros (15 cm). - Peligrosidad de nivel 4. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0'04 y 0'01 (equivalente a un periodo de retorno entre 25 y 100 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua inferior a ochenta centímetros (80 cm) y superior a quince centímetros (15 cm). - Peligrosidad de nivel 5. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0'01 y 0'002 (equivalente a un periodo de retorno entre 100 y 500 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua superior a ochenta centímetros (80 cm). - Peligrosidad de nivel 6. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0'01 y 0'002 (equivalente a un periodo de retorno entre 100 y 500 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua inferior a ochenta centímetros (80 cm) y superior a quince centímetros (15 cm). - Peligrosidad geomorfológica. En este nivel de peligrosidad de inundación se han identificado diferentes procesos geomorfológicos, que, por sus características, actúan como un indicador de la presencia de inundaciones históricas, no necesariamente catalogadas, debiéndose identificar la probabilidad de reactivación de los fenómenos geomorfológicos y, en su caso, los efectos susceptibles de generarse. 	<p>cauces.</p> <p>Riesgo de inundación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Muy bajo: Puerto y materiales depositados. -Bajo: Parte nueva del barrio de San Gabriel. -Medio: Parte del barrio antiguo de San Gabriel. -Alto: En el barrio de Granada en la Cañada del Fenollar <p>En el PATRICOVA del año 2003, la cartografía estaba realizada a una escala 1:80.000. La revisión del 2015, ha hecho que dicha cartografía sea mucho más precisa y detallada a una escala 1:25.000</p>
<p><i>Plan General Municipal de Ordenación Urbana de Alicante del 27 de marzo de 1987(PGMO U, 1987)</i></p>	<p>En el punto 4.2 dirigido a las políticas sectoriales, recoge el punto 4.2.9 centrado en el Medio Ambiente. Este artículo señala la protección de recursos medio- ambientales, ya sea por su carácter de hitos paisajísticos, parajes, reservas de producción agrícola, ecosistemas relevantes o cauces naturales. En el apartado 6 basado en una serie de propuestas, señala que el punto “b” la corrección de cuencas.</p> <p>En el punto “c” trata sobre los colectores. Se propone el desdoblamiento del, aproximando su trazado al Monte Tossal y aliviando por el Puerto y la antigua Fábrica de Sacos.</p> <p>En el apartado “d”, se propone una serie de canalizaciones. En primer lugar, se propone la canalización del barranco de las Ovejas, desde su desembocadura hasta el cruce con la Autovía. También señala la canalización de Aguamarga, Tángel, Villafranqueza, Juncaret, Albufereta, y canalización subterránea del barranco de Canicia, etc. Además, pretende canalizar el barranco de San Agustín y San Blas en sus cabeceras, según un trazado paralelo a la autovía y que</p>	<p>Corrección de la cuenca del Barranco de San Blas y San Agustín a la altura del trazado de la Autovía, trasvasando parte de ella al barranco de las Ovejas mediante los interceptores y la Vía Parque.</p> <p>Colector General a partir de la plaza de España hasta el Barranco de las Ovejas.</p> <p>La canalización del barranco de las Ovejas, desde su desembocadura hasta el cruce con la Autovía.</p> <p>Canalizar el barranco de San Agustín y San Blas en sus cabeceras, según un trazado paralelo a la autovía y que</p>

	<p>desagüe en el barranco de las Ovejas.</p> <p>A este hecho, se le suma el acondicionamiento de la zona central de Vía Parque, interceptando la cuenca media del barranco de San Blas y desaguando en el barranco de las Ovejas con una traza paralela al ferrocarril.</p> <p>Se señala la mejora de los cruces de la actual red viaria interurbana con los cauces de los barrancos de las Ovejas, Agua Amarga y Tángel. También se propone la construcción de aliviaderos para el barrio de San Gabriel y Fábrica de Sacos entre otros.</p> <p>Cabe destacar que en la clasificación de los usos del suelo señala a las ramblas como suelo no urbanizable protegido.</p>	<p>desagüe en el barranco de las Ovejas.</p> <p>Propone la construcción de aliviaderos para el barrio de San Gabriel y Fábrica de Sacos entre otros.</p> <p>Estas actuaciones provocan que el barranco de las Ovejas lleve más agua en caso de reactivación</p>
<p><i>Plan anti-inundaciones de la ciudad de Alicante de 1997</i></p>	<p>La idea de este plan era desviar el agua de los barrancos urbanos, es decir, aquellos que se encontraban en el entramado urbano y provocaban inundaciones a esos espacios, a los barranco periféricos. Los barrancos periféricos de la ciudad de Alicante son el barranco de las Ovejas al sur y el barranco de la Albufereta en el Norte.</p> <p>Dentro de este plan se distinguen dos tipos de actuaciones: las obras de emergencias y las actuaciones secundarias.</p> <p>A lo largo de este tiempo se han ido desarrollando otros colectores y sistemas de alcantarillados, completando la red de drenaje de la ciudad. Aunque todavía hay zonas que quedan anegadas a pesar de las actuaciones.</p>	<p>Se señala la instalación de un colector en el tramo alto del barranco de San Agustín, desviando sus aguas al barranco de las Ovejas. Este colector tiene una capacidad de evacuación de 100 m³/s. En cuanto a las actuaciones secundarias, señala aumentar la capacidad de evacuación del barranco de las Ovejas en su tramo final, prolongando la canalización hasta la altura de la depuradora de Rincón de León, tal como señalará PATRICOVA</p> <p>La parte más alta que corresponde con el barranco de San Blas y San Agustín, existen colectores que van a la depuradora de Rincón de León. El resto de aguas pluviales y unitarias eran vertidas al barranco de las Ovejas por medio de un aliviadero. Actualmente, se encuentra el depósito de José Manuel Obrero en el que el agua se almacena, y posteriormente, se envía a la depuradora de Rincón de León. Parte de esa agua es reutilizada y otra vertida, a través de un conducto subterráneo al mar, por el barranco de las Ovejas</p>

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que ocurre en el barranco de las Ovejas, existen muchos otros espacios en los cuales se ha construido en el lecho de inundación de algún río o barranco. El barrio de San Gabriel es el ejemplo más claro, al igual que determinados sectores del río Segura o el Ebro. Este hecho ha provocado la utilización de medidas de tipo estructural para mitigar el riesgo de inundación. Estas medidas no son eficientes ni eficaces a largo plazo, es por ello por lo que hay que comenzar a apostar por medidas como la ordenación territorial, cartografías, sistemas de alerta, planes de protección civil, los SUDs y los *Natural Based Solutions* (NBS) o Soluciones Basadas en la Naturaleza.

8 DIAGNÓSTICO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS

En este apartado se van a explicar los resultados obtenidos del trabajo de campo y de las modelizaciones. Con el trabajo de campo se ha podido estudiar dos aspectos: la situación actual del barranco de las Ovejas, para observar aquellos factores y problemas que pueden incrementar el riesgo de inundación; y la percepción del riesgo de inundación en los barrios de Granada y San Gabriel. En cuanto a las modelizaciones se han realizado con el programa de IBER y HEC-RAS con un caudal de 475 m³/s, caudal del 20 de octubre de 1982.

8.1 Situación actual del barranco de las Ovejas (2019).

Para conocer la situación actual del barranco de las Ovejas, se ha realizado una ruta que parte desde la Cañada del Fenollar hasta la desembocadura en el barrio de San Gabriel, visitando las zonas que tanto el SNCZI y el PATRICOVA detectaban como espacios inundables.

La Cañada del Fenollar es un espacio que en determinadas zonas se encuentra cultivada y en otras no. Es un espacio que se caracteriza por la escorrentía difusa, y por tanto, no existe un encajonamiento como ocurre en los barrancos o ríos, lo que indica que el agua puede circular por cualquier espacio. De hecho, aparte de los cultivos que se encuentran en la zona, también destaca la presencia de cañas, indicador fundamental de que es un espacio por donde discurre el agua.

Figura 57. Cañada del Fenollar y barrio de Granada.



Fuente: Elaboración propia.

En el margen izquierdo de la Cañada del Fenollar se encuentra el barrio de Granada. Dicho barrio presenta dos calles principales en las que se sitúan las viviendas prácticamente a ras de suelo, e incluso algunas puertas de viviendas y de garajes se encuentran por debajo del suelo. El PATRICOVA detecta este espacio como riesgo de inundación “Alto”. Sin duda alguna es un espacio susceptible a verse inundado. Las calles y las viviendas actuarían como muros de canalización aumentando la altura del agua en caso de inundación. Muchas de estas viviendas quedarán anegadas en caso de un evento de inundación. Como se ha visto anteriormente, el plan de actuación de Protección Civil es evacuar al barrio al parque de bomberos por su proximidad. Tras las entrevistas realizadas se observa que los vecinos no perciben que vivan en un espacio inundable.

La zona correspondiente a la ampliación de la Universidad de Alicante, también presenta espacios que denotan que es una zona por la que circula el agua. La presencia de los *parats* o acequias, confirman este hecho. Tanto el SNCZI y el PATRICOVA identificaba una zona en la que el agua traspasaría la vía férrea anegando este espacio. Tras el trabajo de campo se puede corroborar dicha información por varios motivos: la presencia de vegetación en dirección a favor de las aguas, raíces arrancadas, cantos rodados, tierra húmeda y zonas encharcadas.

Figura 58. Ejemplos de la presencia de circulación de agua.



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, el problema no reside en si el agua circulaba o si sigue circulando en este espacio. El problema es la instalación de la ampliación de la Universidad de Alicante, en el que tiene toda la red eléctrica en el suelo y las placas solares. En caso de anegación, los daños económicos serán importantes e incluso podría producirse alguna pérdida de vida humana.

Figura 59. Red eléctrica y placas solares de la Universidad de Alicante.



Fuente: Elaboración propia.

La siguiente zona ya destaca el encajonamiento del barranco de las Ovejas y corresponde al sector donde se encuentra la pista de Motocross-Cementerio de Alicante. Cabe destacar que en la pista de Motocross existen muchos espacios y sumideros por donde se infiltra el agua. Dentro del cauce, el agua se estanca en este sector, aunque sigue circulando, pero es el único espacio donde se encuentra agua. En este espacio viven seres vivos desde microorganismos en el agua, renacuajos, conejos, culebras y pájaros. Sin duda un importante ecosistema, ya que donde hay agua hay vida. Este hecho provoca que se desarrolle un gran número de cañas de más de 2 metros de altura que pueden afectar negativamente aguas abajo en caso de una avenida.

Figura 60. Barranco de las Ovejas y presencia de cañas Motocross-Cementerio.



Fuente: Elaboración propia.

Por último, destacar la estructura de una especie de acequia o acueducto que llevaba sus aguas a los campos de cultivo que se encontraban al lado del cementerio. Además, por debajo de esta estructura existen ojos lo que indican la presencia de una rambla tributaria al barranco de la Ovejas. Sin duda es una pena que una estructura que puede ser de épocas pasadas puede ser destruida por estar en la pista de Motocross, aunque hasta la fecha de hoy, se conserva bien a pesar de estar en ese espacio.

Figura 61. Acequia en la pista de Motocross.



Fuente: Elaboración propia.

La siguiente zona corresponde al sector del puente de la carretera de Ocaña-Mercalicante. Esta zona ya no presenta cañas puesto que no hay presencia de una lámina de agua. El puente de la carretera de Ocaña presenta un solo ojo que soportó la avenida de 1982. Sin embargo, hay sectores que pueden verse afectados como la fábrica de ladrillos y las parcelas próximas al desguace según señala el SNCZI y el PATRICOVA.

Figura 62. Barranco de las Ovejas carretera de Ocaña.



Fuente: Elaboración propia.

Aguas abajo se encuentra el sector de la depuradora de Rincón de León. Una parte de la depuradora se encuentra en el lecho de inundación. Además, vuelven a aparecer las cañas debido a las aguas que vierte la propia depuradora al barranco. También, hay un paso inundable y, en la Vía Parque, se encuentran depósitos inertes compactados, susceptibles a incrementar la peligrosidad ya que se deslizan fácilmente en momentos de precipitación.

Figura 63. Barranco de las Ovejas carretera de Ocaña.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 63, las imágenes son espacios diferentes dentro del mismo sector. La imagen superior de la izquierda se encuentra aguas debajo de carretera de Ocaña, a la altura de la antigua carretera de Elche. Se puede observar un margen desgastado y erosionado. La situación actual como se comprueba es que favorece los deslizamientos y desprendimientos del margen. La imagen superior derecha corresponde al canal de desagüe de la carretera. En este espacio se encuentra un cartel que señala que es una zona inundable. Sin embargo se ha aprovechado para unirlo con un carril bici hasta el sector de la fotografía que ya se divide en dos: el carril bici a la

izquierda y el canal de desagüe a la derecha. La imagen inferior izquierda muestra la parte más baja de la depuradora de Rincón de León y la presencia de cañas, desde este sector hasta la Vía Parque, que incrementan el riesgo de inundación aguas abajo. Por último, la imagen inferior derecha corresponde a los depósitos inertes compactados que se deslizan fácilmente con el agua de las lluvias. Lo que se traduce en un aporte de sedimentos al caudal circulante importante, y por teorema de Arquímedes, ascendería el volumen del caudal aguas abajo en dirección del barrio de San Gabriel.

La última zona corresponde al barrio de San Gabriel y en el que se pueden identificar varios problemas. En primer lugar, dado que es el tramo final del barranco de las Ovejas, todos los vertidos sólidos van a parar aquí: vallas de obras, botellas de plásticos, carros de compras, neumáticos, etc. Básicamente se sigue usando el barranco de las Ovejas como vertedero, desde su cabecera hasta la desembocadura. Todos estos materiales se acumulan y pueden generar un problema en caso de avenida.

Figura 64. Vertidos sólidos en el barranco de las Ovejas.



Fuente: Elaboración propia.

Un segundo problema que tiene el barrio son las inundaciones que sufren por la propia lluvia *in situ*. La mayor parte de las calles del barrio antiguo como el nuevo, presentan pendientes, que actuarían como ramblas hacia el barranco de las Ovejas. Lo mismo ocurre con la N-332 Al encontrarse el muro de canalización, las calles colindantes se encharcan hasta que el sistema de drenaje y alcantarillado va desaguando. Aparte de estos espacios, el puente de la calle Paraguay se anega fácilmente, generando charcos de gran extensión en momentos de lluvias. Otro espacio que se anegan por precipitaciones es el paseo de Joan Fuster (Figura 32 y 65).

Figura 65. Calle Paraguay anegada y paseo de Joan Fuster.



Fuente: Elaboración propia.

Aparte de los vertidos, las cañas y la propia lluvia *in situ*, se encuentra la problemática de que existe una lámina de agua de mar que penetra por la canalización hasta el salto hidráulico. La altura del agua que penetra en el barranco depende de si hay marea alta o marea baja. Dicho de otra manera, si el viento proviene de levante –marea alta- o si es de poniente –marea baja-. Es por ello que en situaciones de bajas presiones que generan temporales marítimos el nivel del mar incrementa hacia las costas.

Ejemplo de ello fue la gota fría del 20 de octubre de 1982, en el que se produjo temporal marítimo, en el cual, todavía no existían los espigones en la desembocadura del barranco de las Ovejas en el barrio de San Gabriel, que actuaba como muro para la salida del agua de avenida

Tras la canalización y el dragado, el agua del mar penetra hasta el primer salto hidráulico, estimándose que puede tener una altura de 0,10 m hasta unos 4 metros a la en el puente de la N-332 y la vía férrea, aproximadamente,

La presencia de una lámina de agua de mar constante en el tramo final del barranco de las Ovejas debe tenerse en cuenta como un factor más de peligrosidad. El agua de mar puede actuar de la siguiente manera: como muro y como incremento de caudal de avenida. Por un lado, se ha comprobado que dependiendo del nivel de agua de la avenida, puede chocar con el agua de mar y hasta que no supere su altura el agua se va embalsando en los primeros metros tras el salto hidráulico. Esto se traduce en que va a incrementar el caudal en este espacio y en todas las zonas posteriores. Este hecho incrementa el riesgo de inundación en el barrio de San Gabriel.

Por otro lado, la distancia que existe entre el agua del mar y la base del puente de la N-332 es de 2 m aproximadamente. Lo que indica una cifra insignificante en caso de una avenida grande de 5 metros como la de 1982, que sumada con el agua del mar presente podría superar el puente de la carretera. Además, el puente de la vía férrea es más bajo que la N-332. Ambos puentes presentan ojos suficientemente amplios como para dejar pasar el agua. Sin embargo, una gran avenida, un temporal de levante y un incremento del nivel del mar podrían generar efectos muy negativos y catastróficos de inundación.

Figura 66. N-332 y vía férrea



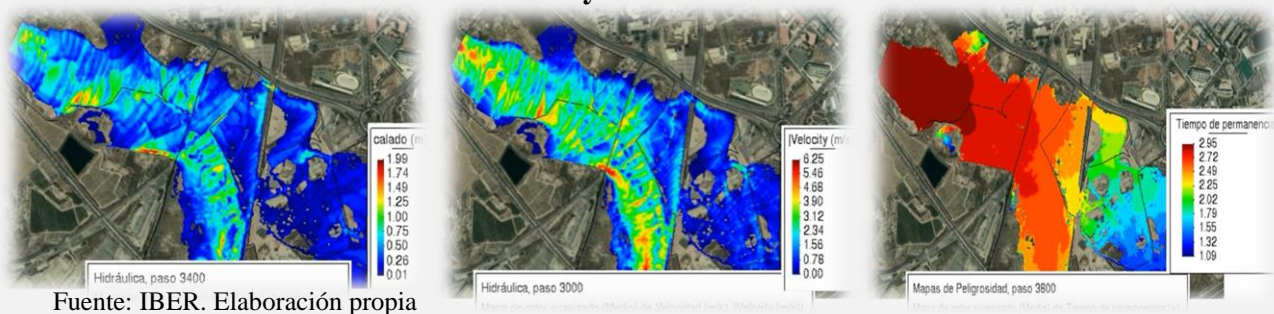
Fuente: Elaboración propia.

8.2 Modelización hidráulica del barranco de las Ovejas.

Como se ha dicho anteriormente se ha realizado la modelización con los programas de HEC-RAS e IBER. En este caso se han escogido los resultados del IBER ya que son mucho más gráficos e ilustrativos, y se pueden ver en forma de video. Sin embargo, para el trabajo se va a escoger la imagen de mayores valores. Para realizar la modelización se ha añadido un caudal punta de $475 \text{ m}^3/\text{s}$ –caudal registrado el 20 de octubre de 1982– ya que es el máximo que ha llevado hasta la fecha el barranco de las Ovejas, y la rugosidad según el coeficiente de Manning, teniendo en cuenta el uso del suelo. Por consiguiente, se han obtenido muchos resultados: calado, velocidad, cota de agua, tiempo de permanencia y peligrosidad. Para el análisis de los datos se han escogido los tres primeros que se introducirán en los factores de peligrosidad.

En lo que se refiere a la primera y segunda zona, Cañada del Fenollar y ampliación de la Universidad de Alicante, se observa claramente que las zonas de mayor peligrosidad son aquellas en la que el calado es más elevado –colores más cálidos–, que coinciden con los espacios de mayor pendiente, lo que le otorga una mayor velocidad y fuerza a las aguas. Aunque, las zonas planas con poca pendiente, también son zonas de riesgo de inundación elevado, puesto que son espacios donde el agua se estanca y se acumula. En lo que se refiere al tiempo de permanencia, es el tiempo que el agua se encuentra en el mismo punto, y por tanto, es normal que los valores más elevados se encuentren en la zona de la cañada, puesto que es una zona plana con poca pendiente. Resulta curioso destacar que las modelizaciones señalan varios puntos conflictivos. En primer lugar el barrio de Granada, que se vería afectado por la inundación; en segundo lugar, viviendas aisladas dentro de la cañada y entre la cañada y la vía de RENFE; en tercer lugar, el paso bajo por el que cruza la vía férrea, por donde el agua penetraría e inundaría parte del parque de bomberos y la ampliación de la universidad pro completo. A mayor tiempo de permanencia de las aguas en las zonas planas mayores serán los daños y los efectos negativos de la inundación.

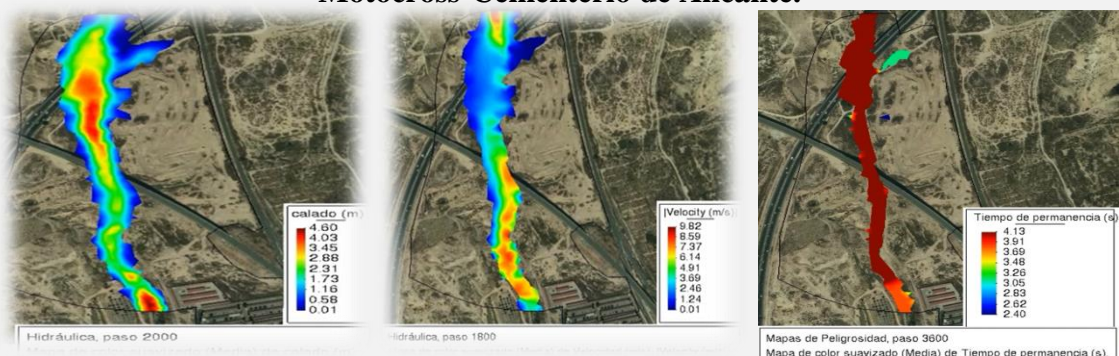
Figura 67. Modelización de calado, velocidad y tiempo de permanencia en la Cañada del Fenollar y Universidad de Alicante.



En lo que concierne a la tercera zona identificada, la pista de Motocross-Cementerio de Alicante, se puede observar que el barranco de las Ovejas ya se encuentra encajado. Se produce un desbordamiento en la zona de la pista de Motocross, donde coincide un mayor calado, una menor velocidad y una mayor permanencia de las aguas. En el

cementerio no se produce ningún tipo de inundación pero hacia aguas abajo, el calado vuelve a incrementar y la velocidad también.

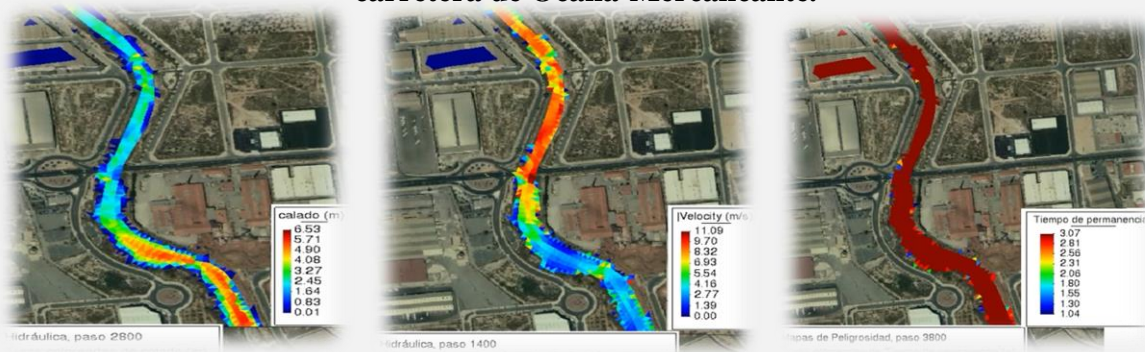
Figura 68. Modelización de calado, velocidad y tiempo de permanencia en la Motocross-Cementerio de Alicante.



Fuente: IBER. Elaboración propia

La cuarta zona corresponde con la carretera de Ocaña-Mercalicante. Según la modelización la zona de mayor calado se encuentra al cruzar el puente, y le da mayor velocidad antes del puente. Dicho puente, ya estaba construido antes de 1982, la cual soportó la avenida, lo que implica que la modelización es correcta. Sin embargo hay que añadir que en la modelización no se ha añadido el puente que podría jugar un papel fundamental para localizar zonas de anegación. De hecho el programa de HEC-RAS identifica que la fábrica de ladrillos quedaría anegada.

Figura 69. Modelización de calado, velocidad y tiempo de permanencia en la carretera de Ocaña-Mercalicante.

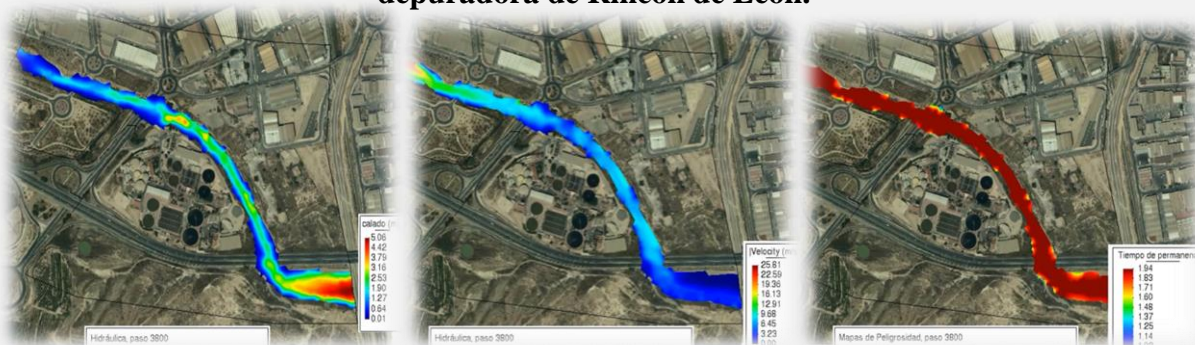


Fuente: IBER. Elaboración propia

La quinta zona hace referencia a la depuradora de Rincón de León. Según la modelización aparece que la zona en la que se encuentra la Vía Parque es donde se da el mayor calado (5 m de altura), que coincide con el dato que se señala en el análisis del episodio del 20 de octubre de 1982. No hay que olvidar que en esta zona se encuentran los materiales de depósitos artificiales inertes –materiales blandos-. También es la zona en la que se produce una menor velocidad, lo que implica que el agua se estanca en este espacio incrementado su calado. Esto se debe a que en este espacio se produce un estrechamiento, lo que incrementa la altura del agua y donde ganará una mayor velocidad con dirección al barrio de San Gabriel.

En lo que concierne a la depuradora se observa que apenas se vería afectada de manera total, pero sí en pequeños sectores colindantes al barranco y la zona más baja de ella.

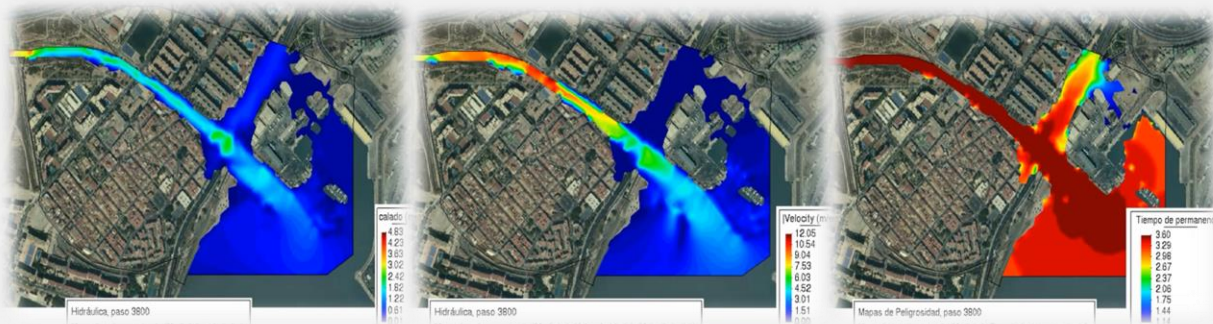
Figura 70. Modelización de calado, velocidad y tiempo de permanencia en la depuradora de Rincón de León.



Fuente: IBER. Elaboración propia

La sexta y última zona, corresponde al tramo final del barranco de las Ovejas, en su búsqueda del mar, en el que se encuentra el barrio de San Gabriel. Se puede observar que las zonas de mayor calado, velocidad y tiempo de permanencia se dan el propio cauce. Sin embargo, los resultados más importantes a destacar son las zonas que se inundan con el caudal introducido. Gracias a la modelización se puede observar que las viviendas que se encuentran en el lecho de inundación del barranco de las Ovejas en el parte antigua del barrio se verían anegadas. Las calles colindantes al barranco, la N-332 y el paseo de Joan Fuster, e incluso algún sector del puerto se vería anegado por desbordamiento del barranco de las Ovejas. Los daños pueden ser cuantiosos por diversos motivos: en primer lugar, el calado puede ser un poco más de 1 metro de altura; en segundo lugar, es una zona que no presenta velocidad, lo que implica que el agua se queda estancada, incrementando los daños que pueda ocasionar y el calado; y en tercer y último lugar, el tiempo de permanencia es elevado, al menos una gota se mantiene en la misma zona durante 4 segundos. Estos factores se deben tener en cuenta a la hora de elaborar el mapa de peligrosidad, y por consiguiente, el de riesgo.

Figura 71. Modelización de calado, velocidad y tiempo de permanencia del barrio de San Gabriel.



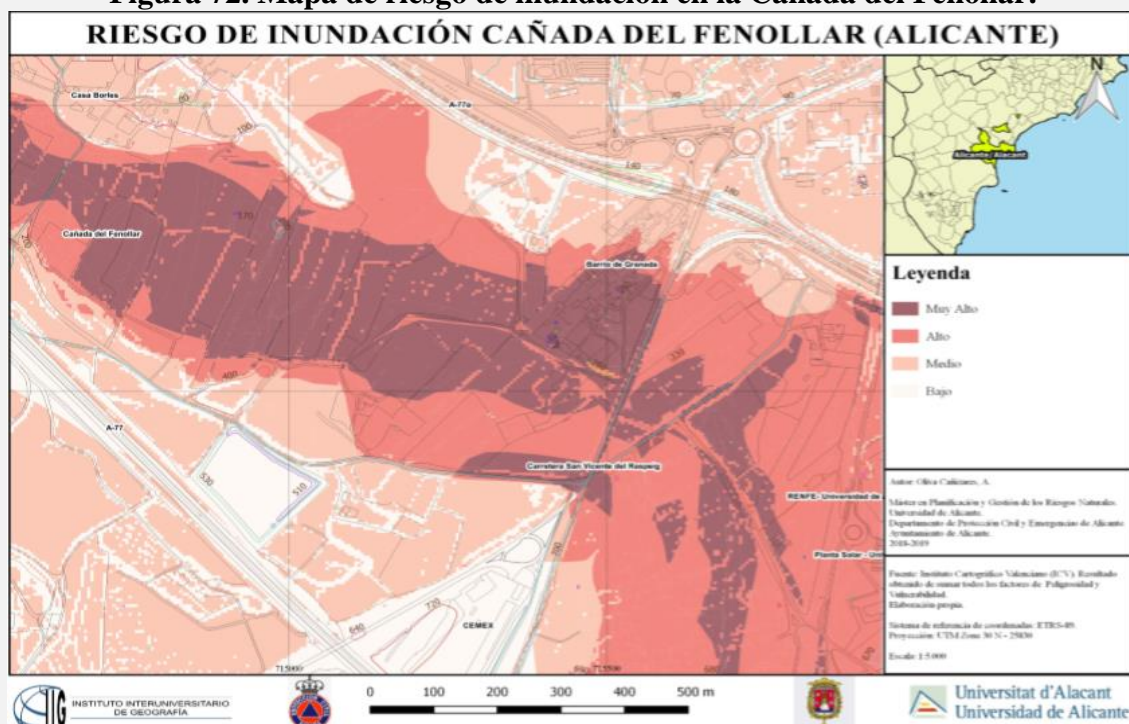
Fuente: IBER. Elaboración propia

Por último, cabe señalar que las modelizaciones han sido realizadas con agua “limpia” o “pura”, es decir, no se le ha introducido sedimentos –que provocarían el aumento del volumen del agua-, ni troncos, ni la presencia de puentes, ni la lámina de mar que penetra en la canalización. Estos datos, convendría introducirlos para conocer el alcance máximo de la inundación. Sin embargo, los datos obtenidos son una aproximación fiable de cara a la elaboración de los mapas de riesgos de inundaciones.

8.3 Mapas de Riesgo de Inundación en el tramo del barranco de las Ovejas

En este punto se van a analizar los resultados obtenidos de los mapas de riesgos de inundación de cada una de las zonas. Para cada zona se han realizado un total de nueve mapas, en algunos casos son once mapas como en las zonas de la depuradora de Rincón de León y el barrio de San Gabriel. Estos mapas son los siguientes: pendientes (obtenida con el método de Travis *et al.* 1975), litología (según la COPUT), zonas inundables (acoge la cartografía del SNCZI, PATRICOVA, y el resultado de las modelizaciones del HEC-RAS e IBER), calado (resultados obtenidos en HEC-RAS e IBER), velocidad (resultados obtenidos en HEC-RAS e IBER), tiempo de permanencia (resultados obtenidos en IBER), susceptibilidad (esta cartografía recoge elementos puntuales que pueden potenciar la inundación: cañas, depósitos artificiales inertes, lámina de agua del mar) e inundaciones históricas de 1982 (sólo en el caso de San Gabriel ya que se conoce la extensión de la inundación por el vuelo del Ayuntamiento de Alicante, vídeos de vecinos y fotografías del Diario Información.). A todos estos mapas se les da un valor de peligrosidad en función de la los factores que lo componen. Por ejemplo: ante una zona de pendiente baja se le da un valor de peligrosidad alta ya que es factible a quedarse inundada o la lámina del agua de mar en la canalización del barranco. La suma de todos estos mapas dan como resultado los mapas de peligrosidad. A continuación, se ha realizado un mapa de vulnerabilidad otorgando el valor más elevado a aquellos espacios en los que puede haber personas y al daño económico. La suma del mapa de peligrosidad y de vulnerabilidad da como resultado el mapa de riesgo de inundación. En total se han realizado 57 mapas contando con todos los elementos. En este apartado sólo se va a analizar los resultados finales del mapa de riesgo. En el anexo se recogen 18 mapas: peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo de inundación de cada una de las zonas.

Figura 72. Mapa de riesgo de inundación en la Cañada del Fenollar.



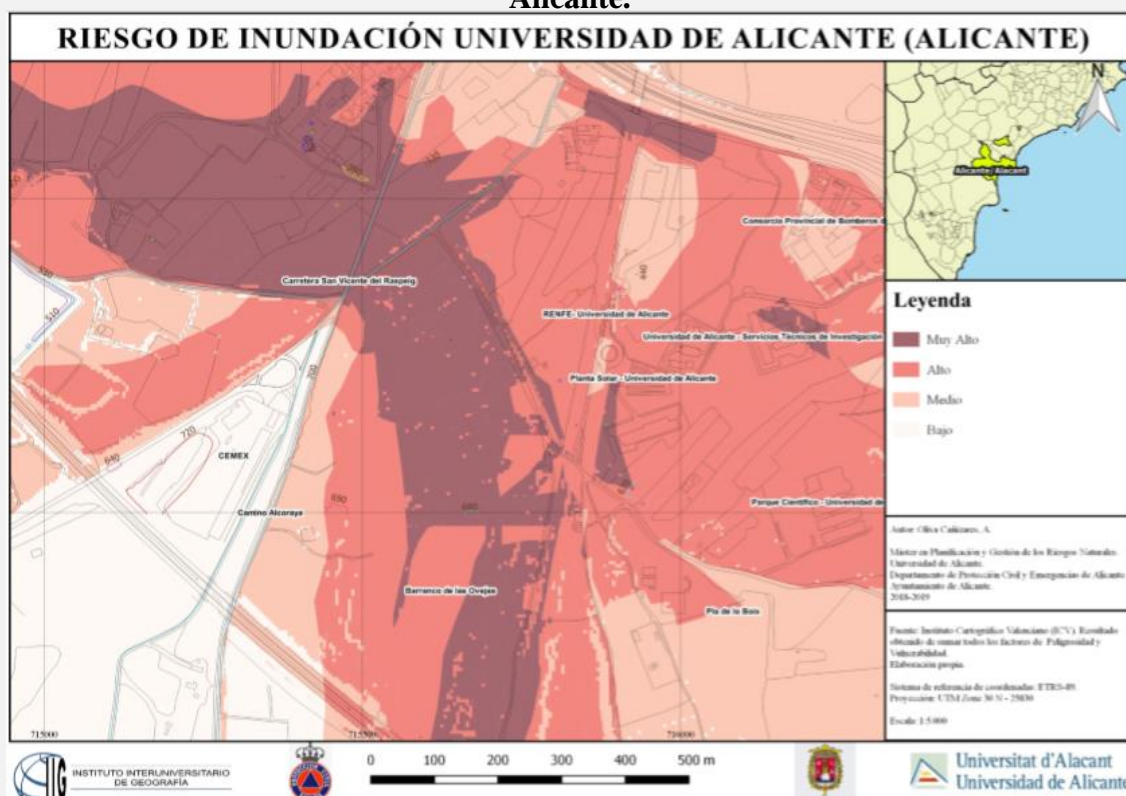
Fuente: Elaboración propia.

La primera zona corresponde con la Cañada del Fenollar. Lógicamente existe un riesgo de inundación “Alto” en toda la cañada puesto que es un lugar por el que circula el agua. La parte más central y más ajustada al terreno presenta un riesgo “Muy Alto”. En lo que concierne al barrio de Granada, según el sector, presenta un riesgo “Muy Alto”, “Alto” y “Medio”, por tanto, valores que indican que es una zona inundable.

En el mismo estado se encuentran las viviendas aisladas entre la Cañada y la ampliación de la Universidad de Alicante. De hecho el paso bajo de la vía del tren aparece con un riesgo “Muy Alto” de verse inundado por una crecida y por la propia lluvia.

La segunda zona corresponde a la ampliación de la Universidad de Alicante donde se observa que donde se sitúan actualmente las instalaciones presentan un riesgo de inundación “Alto” y “Muy Alto”. Incluso el sector que señalaba el SNCZI y el PATRICOVA, -y donde en el trabajo de campo se ha observado la presencia de cantos rodados- presenta un riesgo “Muy Alto”. A continuación de la Cañada, el barranco de las Ovejas se encaja, y es por ello, que presenta un riesgo “Muy Alto” en lo que se refiere a su cauce.

Figura 73. Mapa de riesgo de inundación en la ampliación de la Universidad de Alicante.

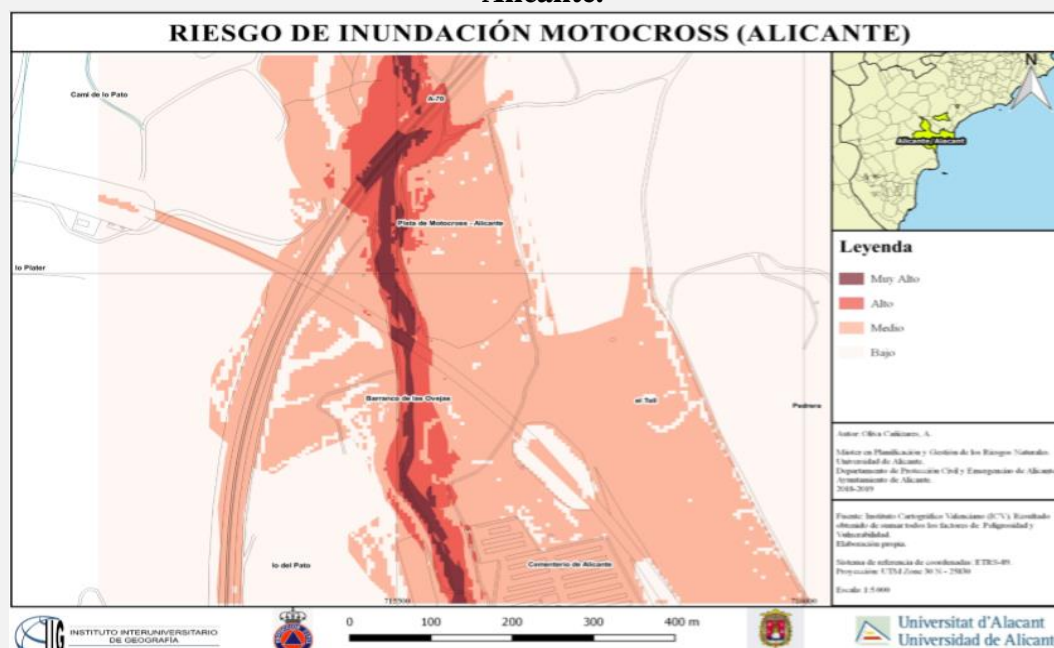


Fuente: Elaboración propia.

El tercer mapa corresponde con la zona de la pista de Motocross-Cementerio de Alicante. En él se puede observar como existe un riesgo de inundación “Muy Alto” en el propio cauce. Sin embargo, las zonas colindantes y sobre todo la pista de Motocross presentan un riesgo “Alto” de inundación en algunos sectores y, en general, un riesgo

“Medio”, lo que significa que por desbordamiento o reactivación de otros barrancos y de la propia lluvia podría inundarse este espacio.

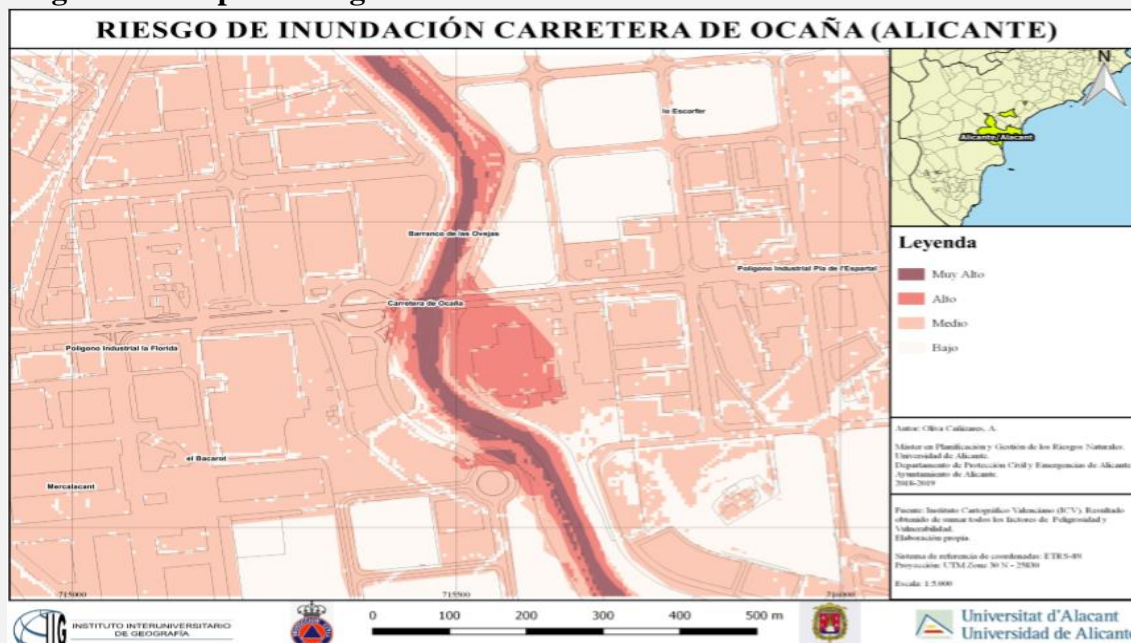
Figura 74. Mapa de riesgo de inundación en la zona de Motocross-Cementerio de Alicante.



Fuente: Elaboración propia.

El cuarto mapa corresponde con el puente de la carretera de Ocaña y la zona de Mercalicante. Se puede observar que la fábrica de ladrillos presenta un riesgo alto, al igual que algunos sectores en la rotonda, de la carretera de Ocaña, o en las calles dirección al desguace municipal.

Figura 75. Mapa de riesgo de inundación en la carretera de Ocaña-Mercalicante.

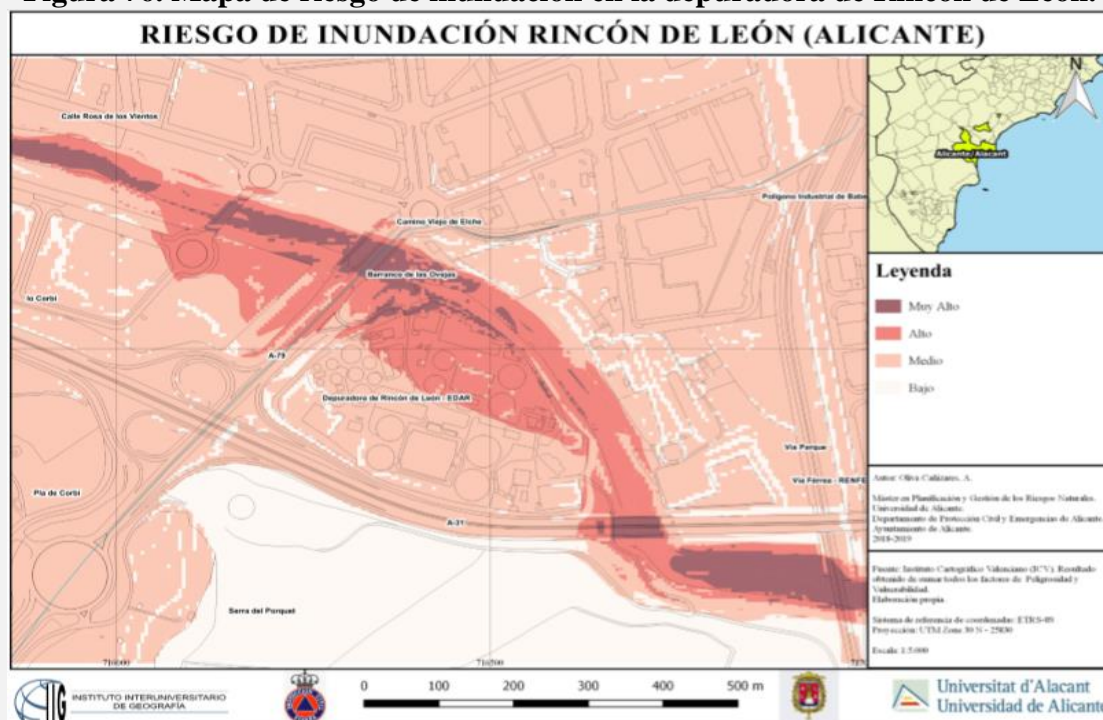


Fuente: Elaboración propia.

El quinto mapa muestra la zona de la depuradora de Rincón de León. Los resultados obtenidos muestran que existen tres zonas a tener en cuenta con el riesgo de inundación. La primera zona corresponde a las parcelas sin construir en el margen derecho del barranco de las Ovejas, antes de la depuradora. Esta zona presenta un riesgo de inundación “Alto”. La segunda zona, es parte de la depuradora que se encuentra en el lecho de inundación y un margen seleccionado para mayor seguridad que podría verse afectado por una inundación. La tercera zona conflictiva se localiza donde se encuentran los depósitos artificiales inertes, y donde se daba mayor calado y menos velocidad según las modelizaciones. El riesgo de inundación en este ámbito es el de “Muy Alto”.

Resulta curioso que en los tramos de los puentes aparece un riesgo de inundación “Muy Alto”, esto se debe al programa de cálculo, ya que en el trabajo de campo se ha comprobado que los pilares presentan suficiente espacio para que el agua circule sin problemas. Otra cuestión es si estos pilares junto con todos los puentes existentes a lo largo del barranco puedan sufrir su destrucción por socavamiento.

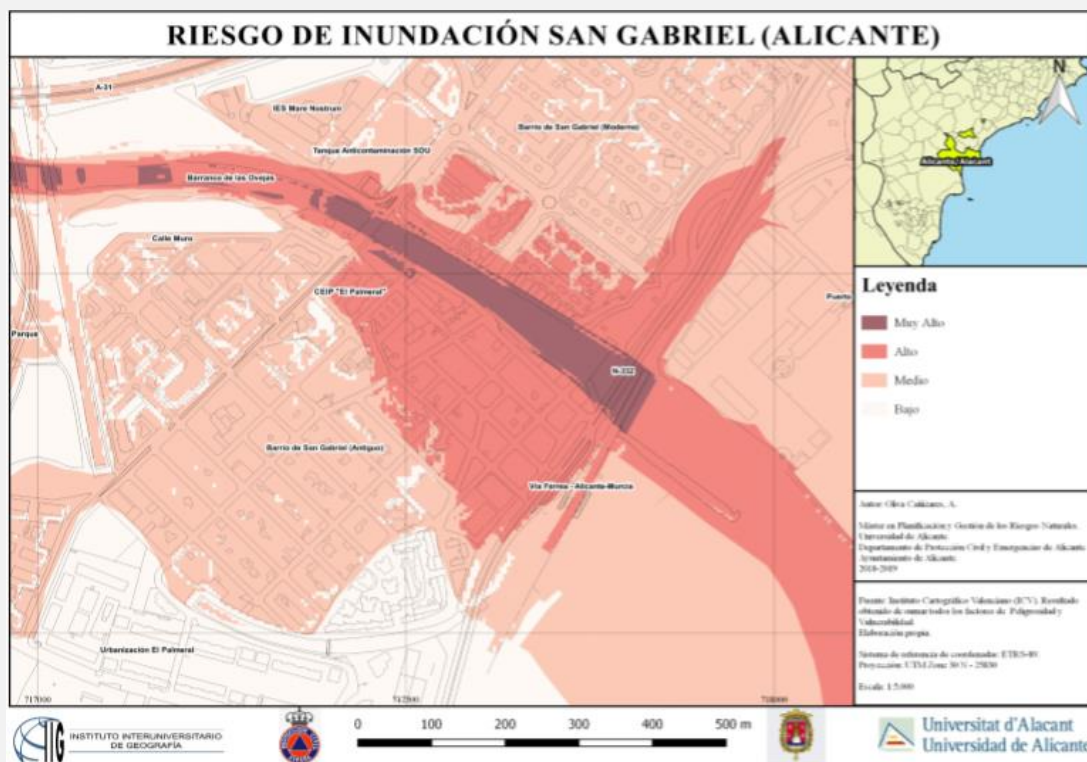
Figura 76. Mapa de riesgo de inundación en la depuradora de Rincón de León.



Fuente: Elaboración propia.

El último mapa corresponde con el barrio de San Gabriel. El cauce del barranco de las Ovejas, en la cual se encuentra la lámina de agua del mar, presenta un riesgo de inundación “Muy Alto”, así como algunos sectores de las calles colindantes. Sin embargo, el riesgo “Alto” se da en el barrio antiguo, cuya extensión es la ocurrida el 20 de octubre de 1982. A esta zona se le suma algunas calles y viviendas de la parte nueva del barrio, y sobre todo, el paseo de Joan Fuster y la N-332.

Figura 77. Mapa de riesgo de inundación en el barrio de San Gabriel.



Fuente: Elaboración propia.

Como conclusión de este apartado, se puede señalar que prácticamente en todo el cauce del barranco de las Ovejas existe un riesgo de inundación. Sin embargo, el que puede afectar a personas se dan en el barrio de Granada, en la carretera de Ocaña, la zona de la depuradora de Rincón de León y, por supuesto, en el barrio de San Gabriel. Insistir en que si en las modelizaciones se hubiese introducido sedimentos, puentes y la lámina de agua del mar, seguramente la extensión de los valores de riesgo “Muy Alto” ocuparía mayor extensión en las zonas analizadas.

Los mapas mostrados y los adjuntados en el anexo se van a utilizar en el “Plan de Actuación Municipal ante el Riesgo de Inundaciones del Ayuntamiento de Alicante (2019)” del Departamento Técnico de Protección Civil y Gestión de Emergencias de Alicante.

9. MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS

El barranco de las Ovejas ha sido una de las arterias fluviales que más episodios de avenida e inundaciones ha experimentado en la segunda mitad del siglo XX. Estos eventos han provocado que el hombre haya tenido que buscar medidas de defensa contra las inundaciones a lo largo de la historia.

Las medidas de defensa contra las inundaciones se pueden dividir en dos grupos: las estructurales y las no estructurales.

9.1 Medidas de defensa estructurales.

Las medidas de defensa de tipo estructural son aquellas que requiere de una actuación ingenieril. Son construcciones humanas que se caracterizan por ser costosas y propias de la defensa de las zonas urbanas. Se trata de medidas orientadas a reducir el caudal punta (laminación de avenidas o crecidas) y reducir la extensión de los márgenes. Sin embargo, este tipo de actuaciones han demostrado que no son suficientes ni eficientes, debido al envejecimiento técnico y estructural, sumado al impacto ambiental y paisajístico que producen. A lo largo del barranco de las Ovejas existen diferentes medidas de defensa de tipo estructural, que se han dividido en dos grupos; medidas de defensa estructural tradicional y medidas de defensa estructural modernas:

1) Medida de defensa de tipo estructural tradicional:

a) Muretes de piedra en seco o *parats*.

Los muretes de piedra en seco o *parats* son un tipo de medidas estructurales que se dan en las cañadas, de tal forma que se aprovecha la escorrentía difusa “*in situ*”, es decir, en el propio lecho del cauce por medio de unas terrazas en graderío. Según Morote (2013: 157), los *parats* son unos muros, presas o ribazos que se instalan en el mismo cauce con el objetivo de frenar la erosión y depositar los materiales que arrastra la escorrentía de aguas. Este hecho favorecía la percolación de las aguas de lluvia que recibían estos bancales, creando una corriente subálvea en la base del *parat* (Morales y Box, 1986).

Figura 78. *Parats* en la cabecera del barranco de las Ovejas.



Fuente: Elaboración propia

Este sistema complejo de abancalamiento ayudaba a la reducción de la erosión y facilitaba la retención de sedimentos, y a su vez, minimizaban el riesgo de inundación (Morote, 2013: 165). Se podría decir que de manera indirecta reducía la erosión y escorrentía, cuando el terreno se encontraba antropizado. Sin embargo, el abandono de este tipo de estructuras y su desuso provocan el efecto contrario aumentando el riesgo de inundación. Este tipo de obra arquitectónica ha sido declarado Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO en el año 2018.

2) Medida de defensa de tipo estructurales modernas:

a) Muro de defensa

Tras el episodio del 20 de octubre de 1982, que afectó a la factoría de La Cross, - actualmente en la parte nueva del barrio de San Gabriel- se propuso la construcción de un muro de contención. Este muro no tiene nada que ver con la canalización aunque hoy en día se encuentren de manera continua.

“No obstante, conviene señalar la construcción reciente de un muro de encauzamiento y contención en el margen izquierdo en el tramo final del cauce, correspondiente al sector de la antigua fábrica de abonos, hoy Plan Parcial con fines residenciales” (Gil Olcina *et al.*, 1986: 119). Además, señala que la construcción de este muro provocará que la onda de crecida sea desviada contra la parte antigua del barrio de San Gabriel, con más virulencia de lo habitual, en caso de crecidas (Gil Olcina *et al.*, 1986: 119).

Resulta curioso destacar la toponimia del lugar. Actualmente, hay una calle en el barrio de San Gabriel que se llama “Calle del Muro”, que se encuentra en frente del muro de contención.

Figura 79. “Calle Muro” en el barrio de San Gabriel.



Fuente: Elaboración propia.

En lo que se refiere a sus características, el muro presenta unos 8 metros de altura y unos 174 metros de longitud, aproximadamente. El objetivo que tiene el muro de defensa es la de encauzar las avenidas provocando la desviación de las aguas hacia la desembocadura del barranco, de tal forma que protege la parte nueva del barrio de San

Gabriel; y contener los márgenes del barranco para que no se produzcan deslizamientos ni que existan problemas de erosión regresiva remontante en la laderas, a causa de las precipitaciones.

Figura 80. Muro de contención y encauzamiento en el barranco de las Ovejas.



Fuente: Elaboración propia.

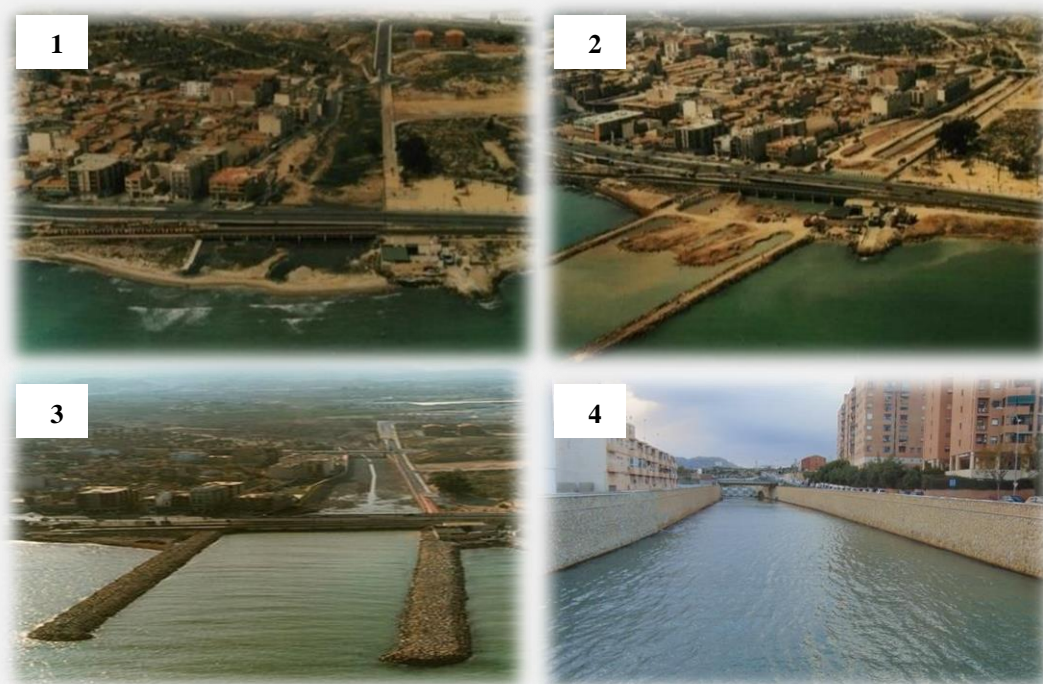
b) Canalización

Durante los años ochenta se produjeron múltiples eventos de lluvias torrenciales que provocaron el desbordamiento del barranco de las Ovejas, inundando el barrio de San Gabriel. En el PGMOU de la ciudad de Alicante del año 1987, se propuso la canalización del barranco de las Ovejas en su tramo final. En el año 1992 se aprueba el plan y se inauguran las obras para el encauzamiento del barranco de las Ovejas con el fin de evitar los efectos negativos de las inundaciones, y de que el agua vertiera al mar, de manera mucho más rápida, reduciendo el riesgo de inundación. Dicho proyecto fue llevado a cabo por la Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte, contando con la ayuda de las empresas “Cubiertas y MZOC, S.A” y de “Ingeniería Civil, S.A”. El coste de la obra fue un total de 3.466.738,88 €.

Se canalizaron los últimos 800 metros del cauce con muros cajeros de hormigón armado, chapado con piedra calcárea y solera de escollera. Por la parte central, pasa un canalón de hormigón armado para evacuar las aguas en régimen normal sin avenidas. Este hecho permite un caudal de $730 \text{ m}^3/\text{s}$, que corresponde con un periodo de retorno de 110 años. Dicho de otra manera, la canalización está diseñada para una precipitación de 358 l/m^2 .

Además, se han intercalado dos saltos hidráulicos, uno al principio de la canalización y otro al final, cuyo objetivo es regular las pendientes y conseguir un régimen lento para evitar los frentes de ola estacionarios. En la parte marítima se encuentran dos espigones que se prolongan hasta la cota batimétrica de -4 m, y tienen como misión canalizar las avenidas y evitar así la formación de barras.

Figura 81. Proceso de canalización del barranco de las Ovejas en su tramo final (1992-2019).



Fuente: Biblioteca Especializada de la Generalitat Valenciana e ICOSA. Proyecto de canalización del barranco de las Ovejas modificado. Elaboración propia.

Esta obra provocó que fuese necesario desviar y canalizar de nuevo los servicios de agua potable, alcantarillado, telefonía, energía eléctrica y un oleoducto de Campsa. Sin embargo, a pesar de la aprobación del plan en el año 1992, la canalización ha sufrido numerosas paralizaciones y retrasos por falta de financiación y descuido de la administración.

Figura 82. Salto hidráulico del barranco de las Ovejas.



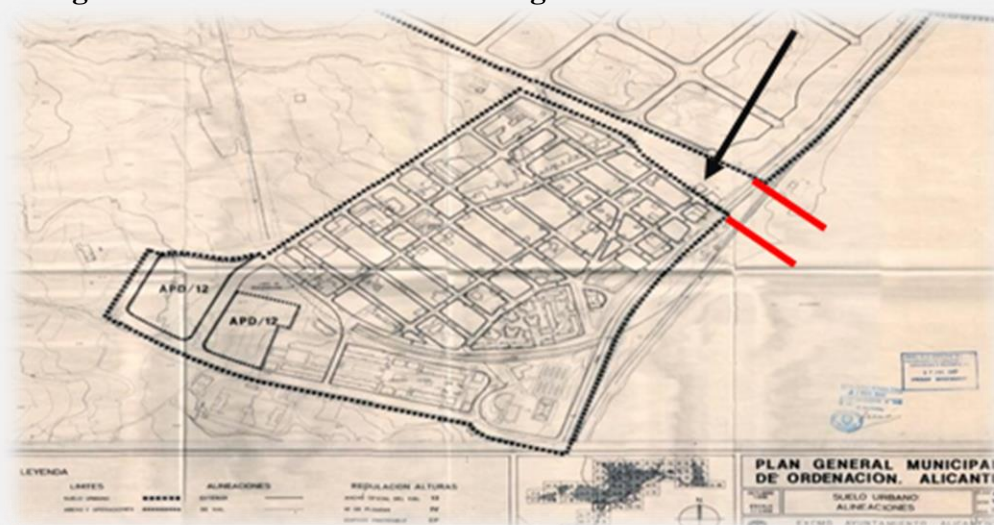
Fuente: Elaboración propia.

De esta manera lo reflejan varias noticias a lo largo de los años: “*Los vecinos reivindicaban el hormigonado de los muros para evitar la proliferación de ratas y pedían a la Conselleria hormigar la parte del barranco que le compete*” (Levante 27/09/2008). A finales de 2013 la empresa encargada de canalizar el barranco, paralizó las obras y retiró los materiales. La Conselleria de Urbanismo, Obras Públicas y Transporte afirmaba que no podría reanudar las obras por falta de financiación para

acondicionar el tramo final (*Diario Información* 08/02/2014). Además, “la pasarela que conecta las dos partes del barrio de San Gabriel se encontraba colocada pero sin anclajes y sin luz, y las personas del barrio lo cruzaban todos los días asumiendo el riesgo que ello suponía” (*Diario Información* 08/02/2014). Este puente ha sido objeto de actos vandálicos ya que sus cristales de plásticos anaranjados estaban rotos, y los han cambiado por rejillas. En septiembre del mismo año, “la Asociación de Residentes de Gran Vía Sur-Puerto se manifestaba para reivindicar el final de la canalización del barranco de las Ovejas que se había aprobado en 1992” (*Diario Información* 27/09/2014), 22 años después. Dicha obra finalizará de manera oficial el 15 de agosto de 2015.

Cabe aclarar que la canalización no ha sido realizada como se proyectaba en el PGMOU de Alicante de 1987. Como se observa en la Figura 62, el plano del PGMOU construyó los espigones con el ángulo que marcarían la dirección de la canalización proyectada. Sin embargo, la famosa casa que sale inundada el 20 de octubre de 1982, y algunas más, se encuentran en el lecho de inundación del barranco, que quedaban fuera de la planificación urbanística. Sin embargo, al final se incluyeron las casas en la ordenación, y como consecuencia de ello, tuvieron que modificar el proyecto de canalización, reajustando las paredes de ella, para que no afectase a estas viviendas. Esta situación es la actual en la canalización y en el barrio de San Gabriel.

Figura 83. Barrio de San Gabriel según el PGMOU de Alicante de 1987.



Fuente: PGMOU de Alicante de 1987. Hoja K-8. Alineaciones de la ciudad de Alicante. Barrio de San Gabriel. Las líneas rojas representan la proyección real de los espigones. La flecha negra indica las dos viviendas que se ven fuera de la planificación urbanística.

Figura 84. Proyecto de canalización modificado y actualidad.



Fuente: Biblioteca Especializada de la Generalitat Valenciana e ICOSA. Proyecto de canalización del barranco de las Ovejas modificado. La línea roja representa la canalización real proyectada. La flecha negra señala las viviendas que al final quedaron dentro de ordenación.

Debido a este suceso, como el proyecto inicial estaba pensado para permitir un caudal de $730 \text{ m}^3/\text{s}$, que corresponde con un periodo de retorno de 110 años, y, al no poder realizarse porque la vivienda queda dentro de la planificación urbanística, se decide dragar o profundizar el calado del barranco unos 4 metros de profundidad. Hecho ilógico e incoherente ya que ha provocado la penetración del agua del mar hasta el primer salto hidráulico de la canalización. Este es el motivo de por qué el barranco de las Ovejas presenta agua en su tramo final, lo que lo dota de un aspecto de río. El agua que se ve es agua del mar que penetra en este espacio.

9.2 Medidas de defensa no estructurales

Este tipo de medidas es la tendencia actual. Es un tipo de medidas que suele ser efectiva y eficiente, basadas en la predicción, en los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica (SAIH), planes de Protección Civil, elaboración de mapas de riesgos, normativas de uso del territorio y urbanística, seguros específicos o generales que cubren las inundaciones, entre muchas otras opciones como los Natural Based Solutions (NBS). Cabe recordar que el seguro que cubre las inundaciones es el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS, en adelante).

a) Ordenación del territorio.

La ordenación del territorio es clave y fundamental para la prevención de riesgos de inundación. Una adecuada ordenación del territorio conlleva a una planificación urbanística racional, evitando las zonas de riesgos y reduciendo la vulnerabilidad de la sociedad, a la vez que se tiene en cuenta su importancia ambiental. Como se ha visto en las normativas, existen algunas relacionadas con las inundaciones pero que más bien están enfocadas a los ríos que a los cauces secos, como los barrancos, ramblas, cañadas o torrentes. A partir de la aprobación de la Directiva 60/2007/CE sobre la Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación, se desarrolla una serie de normativas tanto de ámbito estatal, regional y local relacionadas con las inundaciones. Por tanto, el año 2007 marca un punto de inflexión en el tratamiento del riesgo de inundación. A esta

directiva, se le suma la Ley del Suelo de 2015 y la LOTUP 2019, en el que se incluye la importancia de realizar un mapa de riesgo para cualquier actuación de ordenación del territorio o planificación urbanística. Todas las normas anteriormente mencionadas son de obligado cumplimiento.

Por consiguiente, la ordenación del territorio, unida a la cartografía de riesgos de inundación, es una de las medidas de prevención más importantes y eficaces, cuyo objetivo es reducir el riesgo. Otro aspecto a añadir en la ordenación territorial son las actuaciones aisladas sobre construcciones ya instaladas en zonas inundables. Estas actuaciones aisladas tratan de hacer plantas diáfanos y evitando sótanos, entre otras.

b) Cartografía de peligrosidad y riesgos.

En relación con los mapas de peligrosidad y riesgos, se encuentra el SNCZI y el PATRICOVA. En la actualidad, no existen mapas ni estudios de inundación en el barranco de las Ovejas. Tampoco hay existencia de mapas de riesgos tal como indican determinadas normas y planes. Sin embargo, es una de las medidas principales para evitar las zonas que presentan peligrosidad y riesgo de inundación, en referencia a la ordenación territorial y a la planificación urbanística.

Debido a que ya está todo el barrio urbanizado y el barranco se encuentra canalizado, realizar un mapa de riesgo de inundación no tendría ningún tipo de aplicación directa con la planificación ya realizada. No obstante, su elaboración permite conocer que zonas son más susceptibles de verse afectadas por una inundación, y qué zonas presentan un riesgo de inundación importante. Además, es un recurso necesario para la administración, ya que están obligados a realizar un mapa de riesgo para cada actuación de ordenación o planificación territorial. Incluso sirve para la gestión y a la elaboración de planes de emergencia.

c) Planes de Gestión de Emergencias de Protección Civil de Alicante.

El Departamento Técnico de Protección Civil y Gestión de Emergencias del municipio de Alicante, aprueba en el año 2013, el Plan Territorial de Emergencias del Municipio de Alicante (PTEMA).

A *grosso modo* dicho plan señala una serie de medidas de actuación, identificando los peligros existentes, los riesgos, los niveles de emergencia y sus actuaciones. Por consiguiente, señalan una serie medidas para la autoprotección y actuaciones de evacuación a puntos seguros. Un dato a destacar es que señala que el agua tratada de los EDAR de Rincón de León que no se reutiliza para uso agrícola, se vierte al mar por el barranco de las Ovejas.

También señala los colectores que vierten sus aguas al barranco de las Ovejas:

- a) Colector de San Vicente del Raspeig
- b) Parte del drenaje de la A-7.
- c) Colector del Pla de la Vallonga
- d) Vía Parque

- e) Colector de acceso al puerto (Tramo común de los colectores Gran Vía Oeste, Oeste y el desdoblamiento del colector general).
- f) El colector general
- g) Colector de la Avenida de Elche

También se recogen los niveles de emergencia y las formas de actuación de Protección Civil, dependiendo de la situación y nivel de emergencia. Dentro de este plan, se señala los tipos de planes sectoriales; de los cuales algunos están aprobados, otros en fase de elaboración o revisión, y otros están sin elaborar. En lo que concierne al plan sectorial relacionado con las inundaciones en el municipio de Alicante, está en fase de revisión.

El plan sectorial es el Plan de Actuación Municipal ante el Riesgo de Inundaciones del Ayuntamiento de Alicante. En relación al barranco de las Ovejas, señala que tiene una cuenca de un área de 205 km² y se analizan las actuaciones realizadas en el Plan contra inundaciones o antirriadas de Alicante (1997), sin olvidarse de analizar el episodio vivido del 20 de octubre de 1982.

Uno de los aspectos más interesantes a destacar es que señala que la canalización del barranco de las Ovejas ha resultado parte del problema de las edificaciones del barrio de San Gabriel. Sin embargo, el barranco de las Ovejas y el Agua Amarga, van sumando problemas aguas arriba, ocupado por viviendas y polígonos industriales (Pla de la Vallonga, Fontcalent y Atalayas), en zonas susceptibles de inundación. Un ejemplo de ello se señala en el “camino de la Serreta”, el 28 de septiembre de 2009, en la cual las calles de Poseidón y Elena de Troya quedaron anegadas.

Un factor importante de peligro es la proliferación de cañas a lo largo del cauce desde la Cañada del Fenollar hacia aguas abajo, hasta las proximidades del barrio de San Gabriel. Otro aspecto a destacar es que recoge una tabla de puntos débiles y sensibles en momentos de precipitaciones intensas. Una de las zonas susceptibles a la inundación se da en el barranco de Rambuchar, Alcoraya, Cañada del Fenollar, Ermita de San Jaime, barrio de Granada y ampliación de la Universidad de Alicante. Estas zonas presentan un riesgo de inundación muy elevado. A estas zonas se le añade la Avenida de Elche o la N-332 que presenta un riesgo de inundación muy elevado, a causa de las precipitaciones *in situ*, y por desbordamiento del barranco de las Ovejas. También la escorrentía que se produce en las calles del barrio de San Gabriel –tanto la parte antigua como la nueva– ya que presentan pendientes hacia el barranco de las Ovejas, y se acumula el agua en las calles paralelas al barranco, puesto que el muro de la canalización impide la salida. La única salida que tiene es a través del alcantarillado.

Este plan presenta una serie de niveles de actuación según la situación de emergencias que puede ser 0, 1 o 2, y lo que ello implica. Una medida importante es el seguimiento de los barrancos cuando los umbrales de precipitación superan los 40-100 l/m², en una hora o doce horas. Sin embargo, el barranco de las Ovejas ya se reactiva con precipitaciones menores, aunque el agua que circula no provoca ningún tipo de riesgo.

Aparte de éstas, aparece una serie de medidas de autoprotección. Ejemplo de ellos son las medidas de autoprotección personal como las actuaciones propias del ciudadano; el confinamiento, que consiste en refugiarse en sus propios domicilios; alojamiento, que consiste en el traslado de población a lugares poco distintos con sus propios medios; la evacuación, que consiste en desalojar a las personas en las zonas afectadas; entre muchos otros.

Dentro de este plan destaca tres zonas diferenciadas: la Cañada del Fenollar, la Playa de San Juan y el barranco de las Ovejas en el barrio de San Gabriel.

- 1) En la zona de la Cañada del Fenollar-Alabastre-Rambuchar, existe presencia de construcciones de viviendas unifamiliares o de segunda residencia. El problema reside en que este espacio es una zona de confluencia de distinto barrancos (Zarza, Pepior, Murta y Rambuchar), calificados de “riesgo alto” y “muy alto”. En caso de emergencia, la forma de actuar será la siguiente: la Policía Local evalúa la situación de emergencia y, en caso de tener que realizar la evacuación, se propone como punto de encuentro el Consorcio Provincial para el servicio de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento de Alicante o el parque de bomberos. Además, existen unos mapas de acumulación de agua que destacan las zonas de la Cañada del Fenollar, la ampliación de la Universidad de Alicante y el barrio de Granada.
- 2) En la zona de la carretera de Ocaña, se señala una serie de espacios que presentan un riesgo elevado de inundación, sobre todo en las parcelas sin construir colindantes al barranco.
- 3) En la zona de la depuradora de Rincón de León, el puente de la A-79 o antiguo camino de Elche, se detecta como zona inundable por desbordamiento del cauce. Las medidas de actuación se basan en el corte de vía y el desvío del tráfico.
- 4) Finalmente, en el barranco de las Ovejas, en caso de alerta naranja o roja, la actuación sería la siguiente: La Policía Local cortará la Avenida de Elche o N-332, en el tramo del barranco de las Ovejas. Un aspecto importante de este punto es que señala que no es necesario un aviso naranja o rojo, ya que la Policía tendría que estar en la zona para poder actuar de manera directa. Además, la N-332 se inunda con la lluvia *in situ*, y las actuaciones previstas en este espacio son: el corte de la vía, desvío del tráfico de manera temporal, rescate de personas y vehículos, y el achique del agua.

Sin embargo, resulta alarmante que en el barrio de San Gabriel no se haya establecido un punto de encuentro para afectados, tanto en la parte antigua como la moderna, siendo una zona bastante habitada. Todos los problemas que existan aguas arriba, se verán traducidas en un mayor efecto aguas abajo, en este caso en el barrio de San Gabriel. Por tanto, habría que estudiar la zona y señalar un punto de encuentro para los afectados. Este punto se recogerá en las propuestas.

d) Seguro de los riesgos extraordinarios (CCS).

Los seguros han sido una medida de defensa que cubre a las personas los daños producidos por un peligro. En España, el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS, en adelante) es una entidad aseguradora pública. Entre muchas de sus funciones que realiza, destaca la cobertura de los riesgos extraordinarios sobre las personas y bienes. Estos riesgos extraordinarios cubren los naturales y los humanos. Dentro de los naturales se encuentran las inundaciones, tanto fluviales como marinas. Sin embargo, el CCS no elabora una póliza donde firma el asegurado y el asegurador. Las pólizas de seguro la realizan empresas privadas de seguros. El CCS entra en seguros de personas o de bienes, en la que hay una casilla que marca una cantidad que va destinada al CCS, que cubrirá al asegurado en caso de inundación. Esta medida es importante y efectiva en lo que concierne a la prevención como al post-desastre y gestión del evento, siempre y cuando las personas que se encuentren en el lecho de inundación del barranco de las Ovejas, tenga un seguro que le permita estar cubierto por el CCS.

**9.3 Nuevas infraestructuras hidráulicas para el tratamiento del agua pluvial:
Depósito Ingeniero José Manuel Obrero.**

En mayo de 2008, la empresa mixta de Aguas Municipales de Alicante, elabora el proyecto de construir dos depósitos anti-DSU (anti-Descargas del Sistema Unitario al medio receptor) o tanque anticontaminación: uno en el barrio de San Gabriel y el otro en la playa de San Juan. De esta forma el agua recogida se trataría en las depuradoras de Rincón de León y de Monte Orgegia, respectivamente.

En el barrio de San Gabriel, en la zona donde se encontraba la antigua fábrica de fertilizantes de La Cross, y donde actualmente se emplaza la parte nueva del barrio, se mezclan las aguas de lluvias con las aguas residuales, que se genera en una cuenca de 1.250 Ha, lo que representa el 50% de la zona urbana de la ciudad (Olcina et al., 2018: 18), y entre el 55-60% del agua de San Vicente del Raspeig. Dichas aguas, se almacenan en el depósito pluvial José Manuel Obrero, y se bombean a la depuradora de Rincón de León donde se lleva a cabo su tratamiento para ser reutilizada posteriormente.

Hay que señalar que con precipitaciones muy intensas podrían exceder la capacidad de carga del depósito de las estaciones de bombeo y del propio tratamiento en la depuradora de Rincón de León, debido a la imposibilidad de tratar en un agua unitaria, tales valores de caudal (Olcina *et al.*, 2018: 68). Las aguas unitarias son la mezcla de aguas de lluvia con las aguas residuales que genera la ciudad y que se recogen en los colectores. Este hecho ha sido medianamente solucionado, a través de construcciones de infraestructuras de retención. Dicho depósito ha sido construido desde el verano de 2009 hasta abril de 2011 por Aguas de Alicante (Olcina *et al.*, 2018: 68).

Figura 85. Depósito anticontaminación José Manuel Obrero.

Fuente: Visor ICV y Aguas Municipalizadas de Alicante E. M (AMAEM). Elaboración propia.

A este depósito también se le conoce como “Depósito Ingeniero José Manuel Obrero” en homenaje a una de las personas que más hincapié puso para la construcción del depósito. Este depósito tiene una carga de almacenamiento de 60.000 m³ o de 20 piscinas olímpicas (Olcina *et al.*, 2018: 68). Se encuentra situado debajo del Polideportivo de Juan Antonio Samaranch, reduciendo los vertidos de la red de alcantarillado al barranco de las Ovejas. En estos últimos 5 años, se ha capturado más de 2.000.000 m³ de agua en este depósito, que se envían a la depuradora poco a poco, permitiendo su posterior reutilización para riego agrícola o de zonas verdes en la ciudad (Olcina *et al.*, 2018: 68).

Se dotaron 55 millones de euros para el Plan Especial de Inversiones, de los cuales 15 millones fueron destinados a este depósito, que ya forma parte del patrimonio, y que, sin ser visto desde fuera, aportan grandes beneficios medioambientales a la ciudad (Olcina *et al.*, 2018: 69). Este depósito cuenta con grandes instalaciones y equipos de alta tecnología, que se controla remotamente, y que está activa las 24 horas, todos los días del año, para entrar en funcionamiento cuando sea necesario (Olcina *et al.*, 2018: 69). Cuando se produce lluvia en la ciudad de Alicante, se abren las compuertas por donde entraría el agua de los colectores al tanque anti-DSU. Cuando finaliza la lluvia, se cierran estas compuertas.

Para destacar algunas características importantes, hay que señalar que cuenta con 30 bombas hidráulicas para impulsión o extracción del agua acumulada con cerca de 500 kW de potencia instalado, turbinas de extracción y renovación del aire con capacidad de 36.000 m³/h, 9 sensores de nivel de agua, 16 detectores de gases, compuertas, depósito de agua regenerada para limpieza, sistema anti-incendios, salas de cuadros de maniobras y telemando, una sala de transformador de 800 kVA, un grupo electrógeno de 550 kVA, etc. (Olcina *et al.* 2018: 69).

Figura 86. Entrada de agua desde los colectores y sistema de bombeo al depósito.



Fuente: Elaboración propia.

Cuando se produce lluvia en la ciudad de Alicante, se abren las compuertas por donde entraría el agua de los colectores, con las dimensiones de dos metros de largo y dos de ancho, al tanque. Cuando finaliza la lluvia, se cierran estas dos compuertas, se vacía por medio de bombeo hacia la depuradora de Rincón de León, y cuando se vacía se procede a hacer la limpieza general del tanque. Las compuertas tienen un diámetro de 1800 cm. Además, existe otra entrada de agua por bombeo desde la calle de Panamá. Los colectores son capaces de introducir en el tanque unos 9 m³/s, sumado al agua que entra por bombeo, 1 m³/s, se obtiene un total de 10 m³/s que entraría en el depósito.

El tanque anti-DSU se llenará, a mayor o menor velocidad, en función de la intensidad de la lluvia. Haciendo cálculos: si la capacidad del depósito es de 60.000 m³ y el agua que se recoge es de un total de 10 m³/s, se estima que en una hora y media, aproximadamente, el tanque se llenaría en su máxima capacidad. Si esta agua superase la capacidad del depósito, se vertería al barranco de las Ovejas. El agua que se vertería sería mucho más limpia que las primeras aguas. Por consiguiente, el daño ambiental que pudiera producir es muy leve, eso sí, de cara al riesgo de inundación, sería agua que aportaría al caudal circulante del barranco.

Figura 87. Vaso 1 y Vaso 2 del tanque anticontaminación de San Gabriel.



Fuente: Elaboración propia.

En lo que se refiere a la estructura interna del depósito, el tanque se encuentra dividido en dos vasos, por cuestiones económicas, ya que llenando un tanque las labores de limpieza se realizan sólo en el primer vaso. El agua entra al tanque por las dos

compuertas y por bombeo. A continuación, comienza la fase de llenado en el vaso 1, y cuando las aguas alcanzan una determinada altura, pasaría al segundo vaso. Cabe destacar que en caso de que el depósito se llene hasta cierta altura en un episodio de lluvias, el agua puede estar almacenada durante bastante tiempo, ya que la instalación cuenta con sistemas de aireación, cuya función es que el agua estancada no se pudra. En un estudio realizado por Aguas de Alicante, demostró que la calidad del agua almacenada en una semana era igual –apenas sin variaciones importantes– que en el mismo día de captación.

Se ha detectado un problema en el tanque y es la corrosión que están sufriendo los materiales de aluminio por el agua. Pero son materiales de fácil sustitución y en casos muy graves pueden ser cambiados.

Figura 88. Problemas de corrosión en el aluminio.



Fuente: Elaboración propia.

El dato más importante, para comprobar su funcionamiento, es la lluvia acontecida el 13 de marzo de 2017, en la que se registraron 150 l/m^2 . Este episodio hizo que el depósito alcanzara su valor máximo de almacenamiento de aguas unitarias para lo que fue diseñado, evitando con ella el alivio de esta agua al barranco de las Ovejas y que termine afectando al mar, al puerto y a la playa de San Gabriel. (*Diario Información* 22/10/2016 y 15/03/2017). Sin embargo, este hecho plantea la siguiente cuestión. Si la cantidad de precipitación de 150 l/m^2 en tan sólo 3 horas fue capaz de llenar al máximo la capacidad del depósito... ¿Qué ocurrirá si se produce un episodio de mayor magnitud? Como se ha señalado anteriormente, el agua que no sea capaz de almacenarse se verterá al barranco de las Ovejas, por medio del aliviadero, aportando más volumen de agua al lecho del barranco. Este hecho provocaría un aumento de peligrosidad y de riesgo de inundación. Actualmente, en el Plan Especial de Inversiones de Aguas de Alicante tiene como objetivos nuevas instalaciones similares y mejorar el saneamiento de la ciudad.

10. GESTIÓN DEL AGUA PLUVIAL DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS.

Los dos objetivos de la gestión del agua son: reducir el riesgo de inundación y reutilizar las aguas captadas. Desde el principio de los tiempos, el hombre siempre se ha adaptado al medio, respetando el comportamiento y las dinámicas naturales. Ejemplo de ello se puede encontrar en la civilización egipcia, aprovechando los momentos de crecidas o de aguas altas y bajas en el río Nilo para la actividad agrícola.

Otros ejemplos de aprovechamiento de agua -pluvial y de escorrentía-, y de adaptación al medio se daban en nuestro territorio. Según Cavanilles (1795-1797: 109) señala que *“Empezaron las lluvias, nacieron las fuentes y en ellas los ríos, que lamando y destruyendos las tierras y aún las peñas, se abrieron cauces, por donde quanto robaban al suelo, marga, tierra y cantos, todo lo iban arrastrando con su corriente hasta depositarlo en el mar”*. La importancia reside en la primera parte en la que señala que son las lluvias las que hacen nacer fuentes y con ellas los ríos. Es clave entender que son las lluvias las que generan un recurso que se puede aprovechar, y así lo destacará en el comportamiento de las personas en momentos de lluvias en la provincia de Alicante. *“Quien ignore ser suma a la escasez de agua en aquella parte del reyno, y que a veces un solo riego basta para asegurar y aumentar las cosechas, extrañará ver salir los labradores hacia sus haciendas quando empieza a tronar, o amenaza alguna tempestad: los truenos que en otras partes sirven de señal para retirarse a sus habitaciones, lo son aquí para desampararlas y salir en busca de las aguas y deseado riego”* (Cavanilles, 1795-1797). De esta forma el agua de los barrancos se recogía por medio de acequias a los campos de cultivo o hacia los aljibes.

Otra forma de adaptación es la piedra en seco o *“parats”* –técnica constructiva de piedra en seco- en los que quedan restos en la Cañada del Fenollar y donde se encuentra la ampliación de la Universidad de Alicante. Estas estructuras permitían reducir el riesgo de inundación, y aprovechar las aguas pluviales y de avenidas, para los campos de cultivos, debido a su disposición aterrazada que permitía reducir la velocidad de las aguas, laminarlas, almacenarlas y poder utilizarlas.

El tipo de construcción de piedra en seco, en el que se incluyen los *parats*, ha sido declarada Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad en el año 2018, sin embargo, en lo que concierne a la zona de la Cañada del Fenollar y de la ampliación de la Universidad de Alicante, están desapareciendo debido a las nuevas construcciones. Este hecho plantea la siguiente cuestión: ¿Se ha protegido el tipo de construcción o la gestión y uso de ello? Si se protege la técnica de construcción el espacio se irá deteriorando y no bastará en realizar reformas o reparaciones puntuales. Lo que se tiene que hacer es conservar la gestión de esos espacios, fomentando su uso tradicional, adaptándolo a la realidad actual. Dicho con otras palabras, si se recuperan los usos en estos espacios abandonados, va a tener una mejor conservación que realizando reformas puntuales para conservar la estructura.

Figura 89. Parats y acequia de riego en la zona de ampliación de la Universidad de Alicante.



Fuente: Elaboración propia.

Además, en la zona de la ampliación de la Universidad de Alicante, quedan restos de antiguas acequias que transportaban el agua, y que pueden estar a punto de desaparecer por las nuevas construcciones que se plantean en este espacio. A este hecho se le suma la presencia de una especie de acueducto en la pista de motocross, que derivaría sus aguas hacia Alicante.

Figura 90. Acueducto en la pista de motocross.



Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad, muchos de los colectores derivan sus aguas al barranco de las Ovejas, a la depuradora o al tanque anti-DSU de José Manuel Obrero, en el barrio de San Gabriel. El agua que se recoge de los colectores en dicho tanque, se bombea hasta la depuradora de Rincón de León, donde tratan las aguas y se reutilizan para riego agrícola, baldeo de calles, riego de parques y jardines, y fuentes ornamentales.

Por tanto, hoy en día se vierte más agua al barranco de las Ovejas que hace 25 años – antes de las obras de emergencia y los colectores- lo que incrementa el riesgo de inundación. La clave para cumplir con el primer objetivo de la gestión reside en reducir la cantidad de agua desde la cabecera hasta la desembocadura. Para ello, se tendría que recuperar el funcionamiento de los *parats* y desviar las aguas de la cañada hacia algún tipo de depósito natural capaz de almacenar cierta cantidad de agua de avenida y pluvial hasta su posterior tratamiento. El agua de escorrentía difusa, junto con la concentrada y la pluvial, son claves para este tipo de captaciones.

Para ello, se podría instalar algún tanque de captación de aguas de avenida pero que tenga forma de parque inundable, lo que aumentará la imagen de la ciudad, aumentará el

paisaje estético y reducirá el impacto ambiental. Las zonas más favorables para este tipo de construcción en la zona de la cañada; en las parcelas más próximas al barranco en la zona industrial de Mercalicante o carretera de Ocaña –que podría utilizarse como agua industrial-, enfrente de la depuradora de Rincón de León en la zona del Polígono de Babel, más próxima al barranco; y en el paseo de Joan Fuster que se inunda en San Gabriel cada vez que llueve.

De esta forma se reduce el riesgo de inundación o los efectos negativos de las inundaciones, y se puede aprovechar el agua, ya que las ubicaciones se encuentran cerca de la depuradora de Rincón de León, para que puedan ser tratadas.

Esta agua puede utilizarse para los medios o fines existentes, y para otros usos nuevos. Los usos del agua depurada vienen dictaminados por las Directivas europeas y el RD 1620/2007, del 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, en ámbito nacional. Señala que el agua depurada debe presentar una serie de características para ser agua de calidad que se pueda utilizar para determinados usos. Para usos urbanos puede ir dirigido a riego de jardines privados, descarga de aparatos sanitarios, riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares), baldeo de calles, sistemas contra incendios y lavado industrial de vehículos. Para la agricultura, destinada a riego de cultivos que soporten una serie de características. Para uso industrial, para aguas de proceso y limpieza, excepto en la industria alimentaria por cuestiones higiénico-sanitarias, entre otros usos. Para los nuevos usos la depuradora reutiliza el 70% del agua que depura, y un 30% de ella, es devuelta al barranco de las Ovejas, vertiendo en el mar, siendo agua tratada para evitar un impacto ambiental en el mar y en la playa de San Gabriel. La idea es que de ese 30% del agua depurada que se pierde, se reutilice el total o una parte de ese porcentaje para prevenir y mitigar los incendios forestales, ya que los bomberos utilizan agua potable para apagar incendios. Por consiguiente, el agua depurada o de la propia avenida, permitiría prevenir y mitigar los incendios, ya que el agua depurada no tendría ningún tipo de impacto ambiental y se podría utilizar para estos fines sin problemas. El porcentaje restante que no se utilice se vertería al barranco de las Ovejas para que el arrastre del agua, favorezca los depósitos de sedimentos en la playa de San Gabriel. De momento, complicado debido a la presencia de la lámina de agua del mar.

De cara al cambio climático, la reducción de los recursos hídricos y acceso al agua, estas opciones son viables para ahorrar agua potable y de autoconsumo, permitiendo el autoabastecimiento, una economía circular y un desarrollo sostenible. Además de fomentar los *Natural Based Solutions* (NBS) o Soluciones Basadas en la Naturaleza y los SUDs, para reutilizar el agua y reducir el riesgo de inundación.

Como conclusión de este apartado, hay que dejar de ver las inundaciones como una “amenaza” y comenzar a verlas y a entenderlas como una oportunidad de cara al futuro en materia de adaptación en la planificación urbana y al cambio climático. Básicamente, se trata de recuperar la tradición de nuestros antepasados, adaptándose al territorio y a sus dinámicas naturales, pero conociendo y entendiendo, la realidad y la dinámica territorial actual.

11. CAMBIO CLIMÁTICO: Aplicación en el barranco de las Ovejas.

Los niveles de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera de la Tierra alcanzan este fin de semana un nuevo hito histórico superando las 415 partes por millón (ppm) por primera vez en tres millones de años, según el observatorio de Mauna Loa (Hawái), perteneciente a la NOAA (*Diario 20minutos* 13/05/2019). Este hecho implica que a pesar de los tratados y acuerdos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y combatir el cambio climático, no ha servido para nada puesto que nadie ha cumplido con su parte. El cambio climático es un hecho irrefutable y demostrado con datos científicos. El quinto informe del IPCC (2014), señala una serie de tendencias que va a provocar el cambio climático:

- a) **Incremento de las temperaturas medias en todo el planeta.** Este hecho se deja notar en la ciudad de Alicante, ya que cada vez es más calurosa y las noches en verano son cálidas, cuando la temperatura no desciende de 22 °C –noches tropicales- o los 25 °C –noches ecuatoriales-. Además, de una constante sensación de bochorno por la humedad.
- b) **Subida del nivel del mar e incremento de la temperatura de la superficie del mar Mediterráneo.** Relacionado con la zona de estudio, el incremento del nivel del mar del Mediterráneo provocaría que cada vez más agua penetrara en la canalización aumentando la peligrosidad y, a su vez, el riesgo de inundación. Además, el mar Mediterráneo cada vez está más caliente ya que su temperatura superficial está aumentando de manera constante. Este hecho favorecerá los procesos de evaporación, incrementando el factor de intensidad o torrencialidad de las lluvias a causa del contraste térmico que pueda existir entre el aire frío en las capas altas y el cálido en las capas bajas, sumado con un mar con una temperatura superficial cada vez más elevada.
- c) **Mayor frecuencia de episodios atmosféricos de rango extraordinario.** La tendencia marca una mayor frecuencia y periodo en el proceso de formación de gotas frías. Si las lluvias se vuelven más violentas y de mayor intensidad, se van a producir anegaciones en la ciudad si no se está preparada para paliar los efectos de las lluvias torrenciales y una frecuente reactivación de los barrancos de la ciudad de Alicante. El propio barranco de las Ovejas presenta un potencial de avenida importante como se ha ido viendo y comprobando a lo largo de este trabajo, sobre todo si se le suma todas las aguas –barrancos tributarios y colectores- que se vierten al barranco, más la propia lluvia. Como se ha observado en el gráfico de lluvias (Gráfico 1 y 2), el régimen de precipitaciones está variando en las estaciones del año. Aunque sigue existiendo una concentración en los meses de otoño –mayor torrencialidad- se está observando un incremento de episodios de lluvias torrenciales en los meses de primavera, verano e incluso en invierno. Es decir, se están produciendo variaciones estacionales en cuanto a la formación de lluvias intensas o torrenciales. Este hecho se debe a que se está incrementando el periodo y la frecuencia de formación de gotas frías, y reajustes de balance energético a nivel planetario. Ejemplo de ello se han dado las lluvias en diciembre de 2016, enero de 2017, marzo de 2017, abril de 2019,

meses que no coinciden con los meses de otoño y que han sido explicados y analizados en el epígrafe 6.

También aumentarán la frecuencia y periodos de sequías e incendios forestales. Para combatir las sequías y los incendios, la reutilización de aguas depuradas o desaladas, jugarán un papel fundamental debido a la reutilización de los recursos hídricos, disminuyendo el gasto de agua potable. Si se toman medidas de adaptación en el territorio tal como se conoce hoy en día, se podrá estar preparado para el cambio climático o al menos reducir sus efectos.

En relación a las tendencias del cambio climático, se han destacado aquellas que más podrían afectar a la ciudad de Alicante, y por consiguiente, a la zona de estudio. Es de vital importancia adaptarse al territorio tal como se conoce hoy, para reducir el riesgo de inundación y reutilizar el agua para otros usos, conservando el agua potable para autoconsumo. También hay que apostar por los SUDs y los NBS, fundamentales de cara al futuro. Para ello hay que cambiar la visión de que las inundaciones son una “amenaza” y comenzar a verlas como una oportunidad de aprovechamiento para los recursos hídricos.

12. PROPUESTAS.

En este apartado se recogen las siguientes propuestas elaboradas. Se ha dividido en tres secciones: propuestas generales, para la ciudad de Alicante; sobre riesgo de inundación, para el barranco de las Ovejas; y por último, propuestas de la gestión del agua pluvial.

➤ Propuestas generales:

- Controlar los barrancos por medio de cámaras de vigilancia como las de tráfico. De esta forma se puede controlar la crecida de los cauces y poder enviar personal preparado para actuar, tanto en caso de desastre como ante la posibilidad de que se produzca. Además, con esta medida se podrán tener registradas las crecidas. Esta propuesta debería realizarla la CHJ y el Ayuntamiento de Alicante en conjunto.
- Ordenación territorial racional y coherente, basada en evitar zonas inundables y respetar el medio natural, teniendo en cuenta todas las escalas y realizando una ordenación territorial integral y coherente.
- Apostar por los SUDs y los NBS e Infraestructura Verde dentro de la planificación (jardines de lluvia, jardines en cubiertas o paredes, pavimentos permeables en las calles que se llaman “Avenida”, “Rambla” o que tenga algún nombre relacionado con el agua “balseta”, “goteta”, etc) (Figura 91).
- Recuperación del patrimonio hidráulico como el acueducto o acequia, en la pista de Motocross; los parats, los aljibes, entre otros.
- Construir colectores pluviales, para separar el agua pluvial de los colectores unitarios.
- Concienciación de que hay que aprovechar el agua de la lluvia y de las avenidas. Dejar de ver la gota fría como sinónimo de inundación y lluvia torrencial, y comenzar a ver en las lluvias y avenidas, posibilidades de recursos hídricos.
- Adaptación al clima y a la situación actual para adaptarse al cambio climático.

- El agua del mar que penetra en la canalización podría ser una zona de estudio para llevar a cabo mediciones sobre el incremento del nivel del mar.

➤ **Propuestas del riesgo de inundación:**

- Apostar por NBS como los *rain gardens* o jardines de lluvias, reduciendo la escorrentía de los techos y las calles. Pavimentos de materiales más permeables para las calles.
- Cortar las cañas de los barrancos y darles utilidad. Por ejemplo las cañas se utilizan para ayudar el crecimiento de los tomates u otras plantas. Incluso se pueden recoger para aprovechar la celebración religiosa de San Faz de Alicante. También las cañas se pueden utilizar para la recuperación de marjales naturales.
- Elaborar cartografía que tenga en cuenta los cauces fluviales como barrancos, torrentes, ramblas, cañadas...con la finalidad de poder restringir los usos en estos espacios.
- Ordenación territorial que tenga en cuenta los mapas de riesgo de inundación tal como señala las normas, para cualquier actuación de ordenación y planificación territorial.
- En lo que concierne a Protección Civil, escoger un punto de encuentro para los vecinos del barrio de San Gabriel en caso de inundación. En este caso se proponen cuatro puntos que podrían ser usados todos a la vez, según la proximidad de los vecinos. Un punto sería la calle de Ramón Gómez Sempere por varios motivos. ES una zona de calle amplia, dispone de restaurantes y lugares de comida en caso de necesitase, se encuentran bancos para realizar transferencias, y hay varias paradas de autobuses. El segundo punto se encuentra en la N-332 a la altura de la Plaza del Fiestero Paco Botella, ya que en la inundación del 20 de octubre de 1982 llegó hasta la calle de al lado. En este espacio también existen restaurante, un mercadona, incluso se puede tomar como zona de seguridad el campo de fútbol sala que se encuentra en este espacio. Estos dos puntos de encuentro se encuentran bien conectada, lo que facilita el ir de una zona a la otra. En lo que concierne la parte nueva del barrio de San Gabriel la zona más segura y como punto de encuentro sería el campo de fútbol de Juan Antonio Samaranch, el IES Bahía de Babel o el parque del Mar que son zonas amplias, bien comunicadas y donde se puede localizar campamentos y dispositivos de actuación, además de favorecer la circulación de los equipos de emergencia (Figura 92). Sin olvidar, las medidas complementarias de autoprotección, como quedarse en sus viviendas entre otras.
- Recuperación de los *parats* para reducir el caudal por la laminación y su morfología aterrazada.
- Construcción de algún parque inundable en el recorrido del barranco para almacenar agua, reduciendo el caudal de avenida y pudiendo ser reutilizada, posteriormente, como el parque de La Marjal.
- Estabilizar las laderas con vegetación adecuada de los barrancos, lo que reduce los problemas de erosión y de inundación. Al igual que con el cauce, favoreciendo la absorción del agua del suelo y las plantas, y reduciendo su escorrentía.
- Creación de una zona de amortiguación en el barrio de San Gabriel, a largo plazo, en las calles colindantes del barranco, para ello se propone la construcción de

parques o zonas verdes que permitan actuar como un muro de defensa ecológico y ambiental, aparte de dotarlo de un valor paisajístico (Figura 93).

- La construcción de un puente de un solo ojo, tanto para la N-332 como para la vía férrea, de forma arqueada, para dotarle de mayor espacio de salida al agua de avenida. Para ello, hay que eliminar los pilares que se asientan en el cauce y construir uno nuevo para los vehículos y para el tren. Otra opción sería la construcción de un puente elevadizo de tal manera que sólo en caso de avenidas importantes, se cortara la calle y se levantara el puente (Figura 94).

➤ **Propuestas para la gestión del agua: captación, almacenamiento y reutilización.**

- Medidas de desarrollo local, talleres culturales de concienciación y recuperación del uso sobre técnicas del uso del agua antigua, es decir, explicar el funcionamiento de los azudes, aljibes, acequias, acueductos, los *parats*, etc.
- Recuperar el uso de los aljibes en San Vicente del Raspeig, que permitiría almacenar agua para una posterior reutilización. Recuperar los *parats*, acequias y acueductos existentes. Como se ha explicado anteriormente los *parats* han sido declarados Patrimonio de la Humanidad, pero... ¿qué se ha protegido? ¿El tipo de construcción o su uso? Es importante que se refiera a la gestión de estos paisajes, es decir, al uso. Se debe proteger el espacio dado su valor paisajístico pero también su funcionalidad. Permitía laminar el agua de avenida, reduciendo el caudal y reutilizando las aguas para el riego de cultivos. Realizando esta medida se está actuando ante varios problemas: adaptación al territorio, aprovechamiento de recursos hídricos, medida de mitigación contra los incendios, valorización del paisaje, entre muchas cosas más (Figura 95).
- Seguir apostando por los SUDs, ya que evitan las inundaciones en las zonas urbanas y, además, permite reutilizar las aguas recogidas por este sistema.
- Crear un sistema de captación de aguas pluviales en las fuentes de la ciudad, que puedan ser almacenadas en un depósito aparte para poder ser reutilizadas.
- Apostar desde hoy en día por las *Natural Based Solutions* (NBS), realizando pavimentos más permeables, techos jardines, jardines verticales, jardines de lluvia...de tal forma que se reutiliza el agua, apostando por la economía circular y desarrollo sostenible.
- Instalación de algún parque inundable en la zona de la Cañada del Fenollar, Motocross-Cementerio o carretera de Ocaña, en las parcelas todavía sin edificar. El motivo de ello es captar agua de avenida del barranco de las Ovejas, para su posterior utilización y para reducir la escorrentía.
- Enfrente de la depuradora de Rincón de León, en las parcelas sin construir, se propone la instalación de un depósito en el que el agua depurada pueda almacenarse en ella, hasta su recogida para el uso que se le asigne (Figura 96). Este depósito deberá contar con sistemas de ventilación para que el agua depurada no se pudra. El agua que se puede depositar en este tanque, sería del 30 % del agua de la depuradora que devuelve al barranco de las Ovejas. Si se utilizara el 20 % de esa agua que se vierte en almacenarlo en el tanque, se podría darle otro uso, aparte de los que ya se realizan. Por ejemplo: para la prevención y mitigación de incendios,

evitando perder agua potable y como medida a tener en cuenta de cara a los recursos hídricos, planificación urbana y adaptación al cambio climático.

- Divulgación e información. Para ello convendría hacer charlas de concienciación desde los más pequeños en los colegios, talleres y actividades hasta las personas más adultas, para que adquieran información sobre la importancia de la reutilización del agua, de las medidas que se están llevando a cabo en la ciudad de Alicante, lo que son los SUDs, los NBS, los parques inundables, los tanques anticontaminación, la importancia de la infraestructura verde para reducir las inundaciones como medidas de captación de agua, almacenamiento y reutilización. Aquellos valores que se inculquen a los jóvenes desde bien pequeños, los acompañarán a lo largo de su vida y serán más abiertos a nuevas ideas, y tendrán una mayor concienciación y conocimiento de todo aquello que los rodea. Los niños son la fuente directa a los padres que muchas veces por falta de tiempo o de interés no van a los congresos o charlas que tratan estos temas. Por eso es de vital importancia que los expertos en estas materias y los científicos e investigadores, se encarguen de comunicar y divulgar la información de manera adecuada.
- La administración puede otorgar premios, subvenciones, reconocimientos, financiación a proyectos que se centren en los SUDs, NBS, energías renovables, y adaptaciones al territorio. De esta forma los proyectos tendrán este enfoque de cara al futuro para conseguir subvenciones, la cual coincidiría con la mentalidad europea.

Figura 91. Rain Gardens, cubiertas jardín y pavimentos permeables.



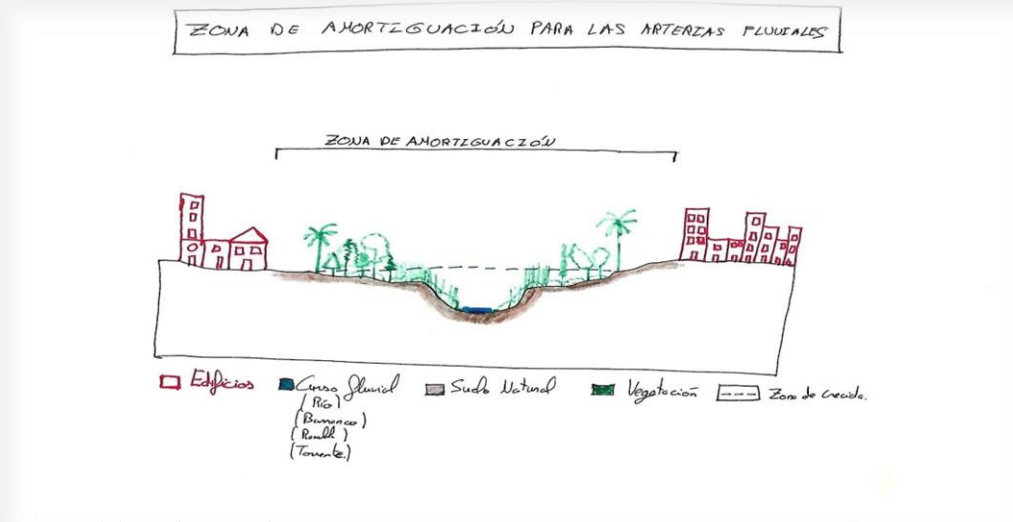
Fuente: UNESCO.

Figura 92. Puntos de encuentro para San Gabriel.



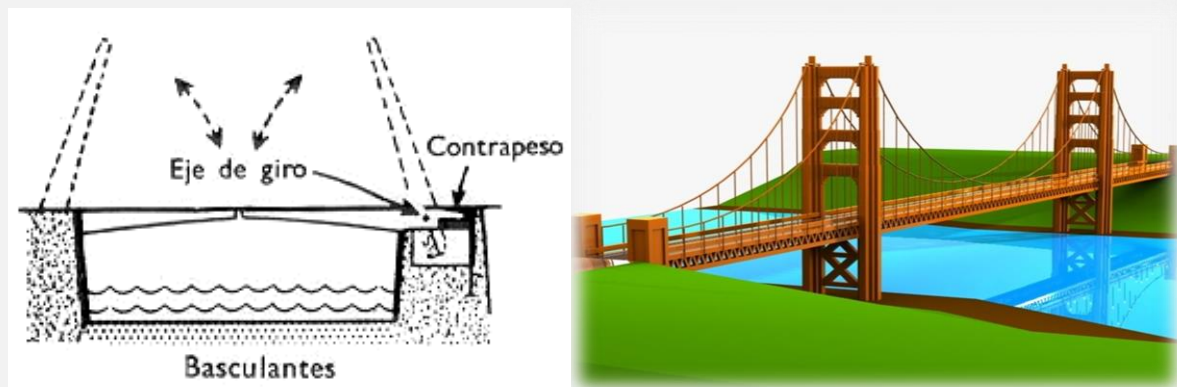
Fuente: Google Earth.

Figura 93. Zona de amortiguación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 94. Puente levadizo o de un solo ojo propuesto para la N-332 y vía férrea.



Fuente: Monografias.com y Free3D.com

Figura 95. Recuperación, protección y gestión de los parats.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 96. Propuesta de instalación de un depósito de aguas depuradas.



Fuente: Elaboración propia.

13. CONCLUSIONES.

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en este trabajo, se han cumplido todos ellos. Se ha detectado aquellas zonas que pueden presentar un riesgo de inundación, se han analizado, modelizado y llevado a cabo la comprobación a través del trabajo de campo. El resultado de todo ello se ha plasmado en los mapas de riesgo de inundación que se encuentran en el Anexo II, pudiendo detectar aquellas zonas que presentan un riesgo de inundación considerable.

Se ha podido comprobar si las medidas de defensa han sido efectivas o no. Hasta la fecha parece ser que sí, pero hay que tener en cuenta que no se ha vuelto a producir una lluvia torrencial como la de 1982 o la de 1997 en la ciudad de Alicante. La más parecida es la del 13 de marzo de 2017 cuya cantidad registrada fue de 150 l/m², cantidad que no se aproxima a la magnitud de los episodios anteriormente mencionados.

Sin embargo, hay que tener en cuenta una serie de consideraciones. El barranco de las Ovejas, actualmente, llevará más agua que en los episodios anteriormente explicados ya que recoge el agua de los barrancos tributarios de su cuenca, recoge el agua de alguno de los colectores principales del núcleo urbano de San Vicente del Raspeig, recoge las aguas de los barranco de San Agustín y San Blas de Alicante –desde su desviación en el plan antirriadas de 1997-, los propios colectores de la ciudad de Alicante, aunque ahora muchas de esas aguas van a parar al tanque anticontaminación del barrio de San Gabriel, pero que con 150 l/m² o con menos pero de mayor intensidad el tanque alcanza su capacidad máxima. En este hipotético caso, si sobrepasa su capacidad el agua sobrante vertería al barranco de las Ovejas, lo que sería un aporte más en el caudal del barranco.

No hay que olvidar la lámina de agua del mar que penetra en la canalización en su tramo final, que también se sumaría como caudal y la propia lluvia que esté precipitando en ese momento. La suma de todas estas aguas puede dar un caudal mucho mayor al de 1982, y como se ha visto en el apartado de la canalización, dicha obra está diseñada para una lluvia de 358 l/m². Cabe recordar que al no derribar las viviendas que se encuentran en el lecho y entrar en planificación, se tuvo que modificar la apertura original de la canalización, lo que hacía que no se cumpliera la capacidad a la que había sido diseñada. Dragaron el cauce en 4 metros para darle mayor capacidad de salida y se acercara a la que se había diseñado, sin embargo permitieron la entrada del agua del mar en la canalización, convirtiéndose ésta en un factor de peligrosidad.

En cuanto a los problemas actuales que presenta el barranco de las Ovejas son varios: el abandono de tierras, abandono de los *parats* y sistemas de derivación de agua pluvial y de avenidas, circula más agua por el barranco como se ha explicado anteriormente, la presencia de cañas de más de 2 metros de altura, la lámina de agua del mar y las viviendas que se encuentran en zonas inundables como el barrio de Granada –en la Cañada del Fenollar- y el barrio de San Gabriel.

En lo que concierne a la gestión del agua convendría recuperar las prácticas tradicionales de captación de agua pluvial y de avenidas, por medio de los *parats*, aterrezamientos, acequias, aljibes, acueductos y cualquier otro tipo de sistema de derivación. Hay que comenzar a ver las crecidas, las avenidas y las inundaciones como una oportunidad y no como una amenaza, para poder aprovechar el agua y reutilizarla, para riego de cultivos o para otros usos -después de su tratamiento- como lo son el baldeo de calles, riego de parques y jardines, pistas deportivas, lavadero de pies en las playas o para la prevención y mitigación de incendios, tal como dictamina el RD 1620/2007. De esta forma se está apostando por el autoabastecimiento, la economía circular, el desarrollo sostenible y cumpliendo el funcionamiento del ciclo del agua con las prácticas tradicionales, los SUDs y los NBS.

En conclusión, existen zonas de riesgo de inundación en todo el recorrido del barranco de las Ovejas, sobre todo en la Emita de San Jaime-Cañada del Fenollar-barrio de Granada, en la Universidad de Alicante-ampliación de la Universidad de Alicante, en la pista de motocross, el puente que cruza hacia el cementerio, carretera de Ocaña, depuradora de Rincón de León y el barrio de San Gabriel. Sin embargo, hay que aprovechar estos espacios que presentan este riesgo y, por tanto donde existe una amenaza, como espacios donde existe una oportunidad para captar agua pluvial y de avenida para su posterior reutilización. Para ello es importante apostar por los SUDs y los NBS. De esta forma se llevarían a cabo medidas de adaptación al territorio tal como se conoce hoy y, a su vez, medidas de adaptación a escala local -extrapolables- de cara al cambio climático. Por tanto, hay que adaptarse al futuro.

Como señalaba Alfred North Whitehead (1861-1947), filósofo y matemático anglo americano: *“Los mayores progresos de la civilización se experimentan inicialmente como peores amenazas”*. Gustave Le Bon (1841-1931), psicólogo francés señalaba que *“Para progresar no basta con actuar, hay que saber en qué sentido actuar”*. Khalil Gibran (1883-1931), ensayista, novelista y poeta libanés señalaba que *“No progresas mejorando lo que ya está hecho, sino esforzándote por lo que aún queda por hacer”*. Y, por último, George Bernard Shaw (1856-1951), escritor irlandés, señalaba que *“El hombre razonable se adapta al mundo; el irrazonable intenta adaptar el mundo así mismo”*. Todo ello implica que quedan cosas por hacer pero que hay que actuar desde el día de hoy. Por tanto, hay que convertir las debilidades, en fortalezas, y hacer de la necesidad, virtud.

FUENTES Y REFERENCIAS:

Agencia Estatal de Meteorología. (AEMET) www.aemet.es

Aguas Municipales de Alicante Empresa Mixta (AMAEM).

Asociación Valenciana de Meteorología (AVAMET) <https://www.avamet.org/>

Ayuntamiento de Alicante (1987): Plan General Municipal de Ordenación Urbana (P.G.M.O. U). *Memoria*.

CAVANILLES, A.J (1795-1797): *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del reyno de Valencia*, vol. 1 y 2, Madrid.

Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de “El Niño” o “ENSO”.

Conselleria de Obas Públicas y Ayuntamiento. (1997): Plan Integral contra Inundaciones en Alicante: Plan anti inundaciones de la ciudad de Alicante. *Memoria*.

Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte. (1992): Canalización del Barranco de las Ovejas en Alicante.

Consorcio de Compensación de Seguros (CCS)

Constitución Española de 1978 (artículo 148).

Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, aprueba la Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana (ETCV).

Departamento Técnico de Protección Civil y Gestión de Emergencias del municipio de Alicante (2013): Plan Territorial de Emergencias del Municipio de Alicante (PTEMA).

Departamento Técnico de Protección Civil y Gestión de Emergencias del municipio de Alicante (revisión, 2019): Plan de Actuación Municipal ante el Riesgo Inundaciones del Ayuntamiento de Alicante.

Diario 20minutos (13/05/2019) “El CO₂ atmosférico llega a su máximo histórico en tres millones de años” <<<https://www.20minutos.es/noticia/3639539/0/co2-atmosferico-llega-maximo-historico-tres-millones-anos/>>> (En línea) [Última consulta 22/05/2019]

Diario INFORMACIÓN (1950-2018), Alicante.

Diario Las PROVINCIAS (1950-2018), Alicante.

Diario LA VANGUARDIA (1962), Barcelona.

Diario LA VERDAD (1982, 1987, 1997, 2000-2018), Alicante.

Directiva 91/271/CE, 21 de mayo, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Directiva 60/2000/CE, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

Directiva 60/2007/CE, de 23 de octubre de 2007, relativa a la Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación.

GENERALITAT VALENCIANA. Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación de la Comunidad Valenciana. (PATRICOVA, 2003). Revisado en 2015. *Normativa y Memoria*. <http://visor.gva.es/visor/>

GIL OLCINA, A. et alt. (1986) *“Inundaciones en la ciudad y término de Alicante”*. Instituto Interuniversitario de Geografía de la Universidad de Alicante: Alicante. 179 pp.

GIL OLCINA, A., OLCINA CANTOS, J. y RICO AMORÓS, A.M (Eds) (2004): *Aguaceros, aguaduchos e inundaciones en áreas urbanas alicantinas*. Serie Monografías de la Universidad de Alicante, Murcia, 735 pp.

GIL OLCINA, A. y OLCINA CANTOS, J. (Ed.) (2017): *“Tratado de Climatología”* Instituto Interuniversitario de Geografía. Universidad de Alicante, 950 p.

Ingeniería Civil, S.A (ICOSA) *“Canalización del Barranco de las Ovejas (Alicante)”*1992.

Instituto Cartográfico Valenciano (ICV): <http://www.icv.gva.es/es>

Instituto Geográfico Nacional (IGN): <http://www.ign.es/web/ign/portal>

IPCC (2014): Climate Change 2014. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II. Contribution to the Fifth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación, Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana (LOTUP, 2014).

Ley 1/2019, de 5 de febrero, de modificación de la Ley de Ordenación, Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP, 2019).

MARQUIEGUI SOLOAGA, Á. (2012). *“Estudio de zonas de anegamiento en los municipios de Alicante, San Vicente del Raspeig, Muchamiel, San Juan, el Campello y Agost”* Universidad de Alicante: San Vicente del Raspeig, 523 p.

MARTÍNEZ LÓPEZ, M. (2011). *“Barrios de Alicante”* Editorial Club Universitario (ECU), San Vicente, Alicante, 213 p.

Meteociel www.meteociel.com [Última consulta: 10/05/2019]

Meteosat www.meteosat.com [Última consulta: 10/05/2019]

MORALES GIL, A & BOX AMORÓS, M. “El aprovechamiento del agua y los suelos en un dominio semiárido: la cuenca del barranco Blanco. Agost (Alicante)”. *Investigaciones Geográficas*. 1986, nº 4, p. 7-24

MOROTE SEGUIDO, A. “El aprovechamiento de turbias en San Vicente del Raspeig (Alicante) como ejemplo de sistema de riego tradicional y sostenible”. *Investigaciones geográficas*. N. 59 (2013). ISSN 1989-9890, p. 147-169

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)<www.noaa.gov>

OLCINA CANTOS, J. (Ed.) (1994): “*Tormentas y granizadas en las tierras alicantinas*” Instituto Interuniversitario de Geografía. Universidad de Alicante, 317 p.

OLCINA CANTOS, J. (2006): “*¿Riesgos Naturales? I: Sequías e inundaciones*”. Barcelona, Edit, DaVinci, p. 221

OLCINA CANTOS, J (et al.) (2018): “*Resiliencia en el ciclo urbano del agua. Extremos pluviométricos y adaptación al cambio climático en el ámbito Mediterráneo*” Fundación Aquae, Madrid. 198 p.

OLIVA CAÑIZARES, A (2018): “Riesgo de Inundación del barranco de las Ovejas en el barrio de San Gabriel (Alicante)” Trabajo Fin de Grado, 86 p.

Periódico LEVANTE (2000-2018)

Plan General Municipal de Ordenación Urbana de Alicante del 27 de marzo de 1987(PGMOU, 1987). Ayuntamiento de Alicante.

Plan de Defensa contra las Inundaciones de la ciudad de Alicante de 1997.

Plan Nacional de Ortografía Aérea (PNOA, máxima actualidad)

RD 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

RD 9/2008, de 11 de enero, modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (DPH).

RD 2/2008, de 20 de junio, el texto refundido de la Ley del suelo.

RD 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de Riesgo de Inundación (trasposición de la Directiva 60/2007/CE).

RD 7/2015, de 30 de octubre, aprueba la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana.

Sistema Nacional de Cartografías de Zonas Inundables (SNCZI).
<https://sig.mapama.gob.es/snczi/visor.html?herramienta=DPHZI>

UNESCO (2018): Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos. Un Water, 168 p.

Wetterzentrale www.wetterzentrale.de [Última consulta: 10/05/2019]

ANEXO I: Entrevista realizada sobre el riesgo de inundación.

ENTREVISTA SOBRE EL RIESGO DE INUNDACIÓN A LOS VECINOS DEL BARRIO DE GRANADA Y BARRIO DE SAN GABRIEL.

Se ha realizado la entrevista a 5 vecinos del barrio de Granada y 5 del barrio de San Gabriel y a un técnico de Protección Civil. Existe una gran dificultad puesto que nadie quiere ser entrevistado o no tiene tiempo para ello, por eso el resultado total han sido 10 vecinos. De las respuestas obtenidas de las entrevistas del TFG se unen las realizadas para este proyecto. Sin embargo, el resultado no ha sido diferente al que ya se expuso. En general, nadie percibe la sensación de que viven en un espacio inundable. En el barrio de Granada no consideran la posibilidad de inundación y, aun viviendo un episodio como en el año 2007 o 2009, lo achacan a que la *“lluvia fue muy fuerte”*. No contemplan la posibilidad de volver a verse afectados por una inundación. En cuanto al barrio de San Gabriel, ocurre lo mismo. Los vecinos se sienten seguros, sobre todo desde la canalización de su tramo final. Por consiguiente, existe una falsa seguridad en este barrio de que el barranco no pueda desbordarse. Señalan que *“ya no llueve tan fuerte como antes”* pero que *“...cuando el agua baja, da miedo”*, lo que recalca el potencial del barranco de la Ovejas para transportar mucha agua. Sin embargo, les preocupa más el problema de graneles que tiene con el puerto y que afecta de manera directa al barrio de San Gabriel.

Preguntas realizadas a los vecinos del barrio de Granada.

- 1) **¿Se ha producido alguna inundación en el barrio? ¿Cuándo y cómo fue?**
- 2) **¿Qué zonas quedaron completamente anegadas?**
- 3) **¿Usted cree que pueda volver a producirse o que se produzca un episodio de inundación en el barrio? ¿Por qué sí o por qué no?**
- 4) **¿Cree que el barrio está preparado para las inundaciones? ¿Qué medidas de defensa hay en caso de vivir una?**
- 5) **Desde su punto de vista... ¿Cree usted qué el barrio en el que vive se encuentra en una zona de riesgo de inundación?**

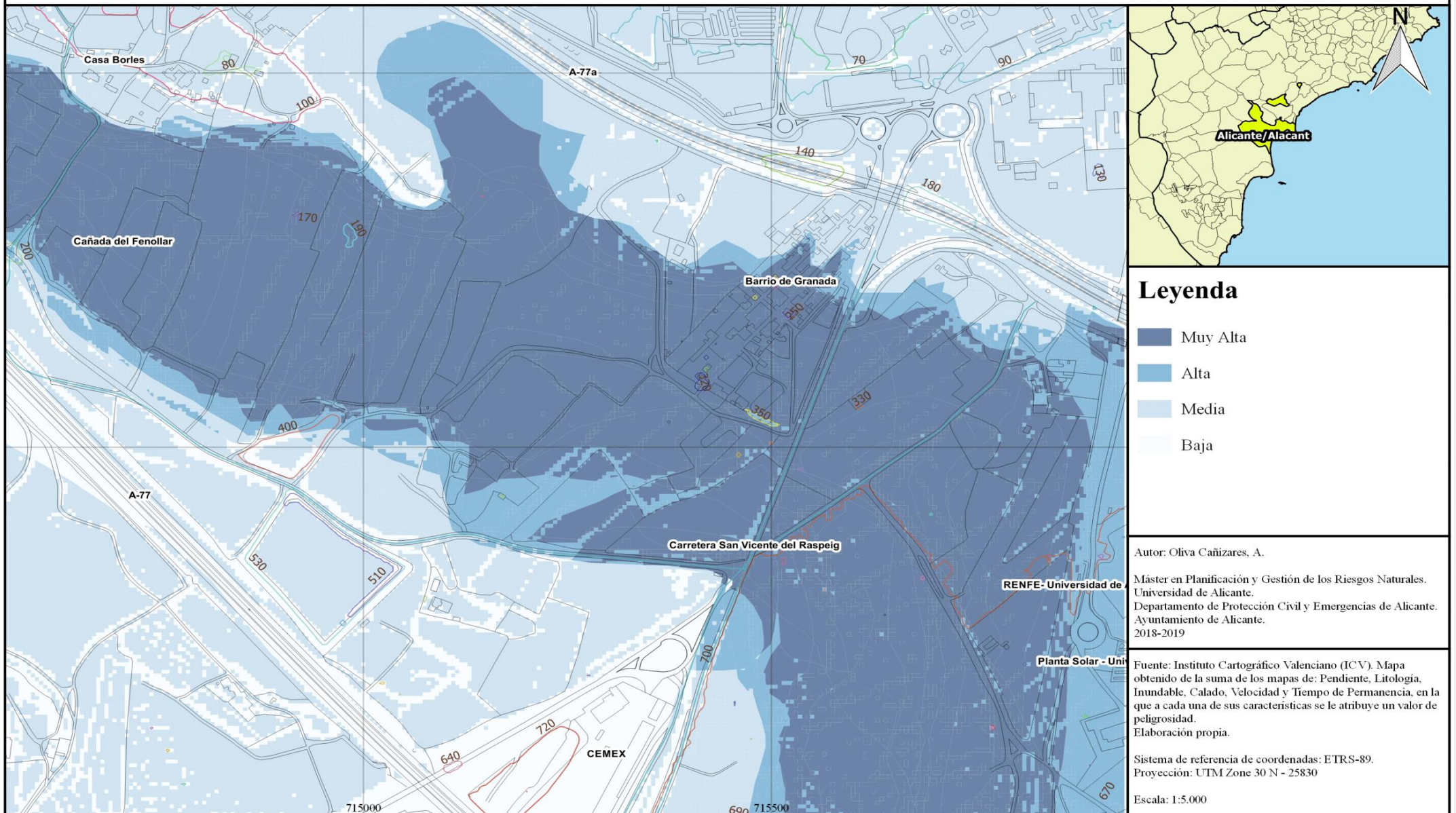
Preguntas realizadas a los vecinos del barrio de San Gabriel.

- 1) **¿Recuerda algún episodio de inundación que haya vivido? ¿Cuándo y cómo fue?**
- 2) **En la actualidad... ¿Se ha desbordado el barranco de las Ovejas en algún momento o ha estado a punto de hacerlo?**
- 3) **¿Podría producirse un episodio de inundación en el barrio de San Gabriel?**
- 4) **¿La canalización del barranco de las Ovejas ha sido efectiva? ¿Podría volver a desbordarse?**
- 5) **Desde su punto de vista... ¿Cree usted qué el barrio en el que vive se encuentra en una zona de riesgo de inundación?**

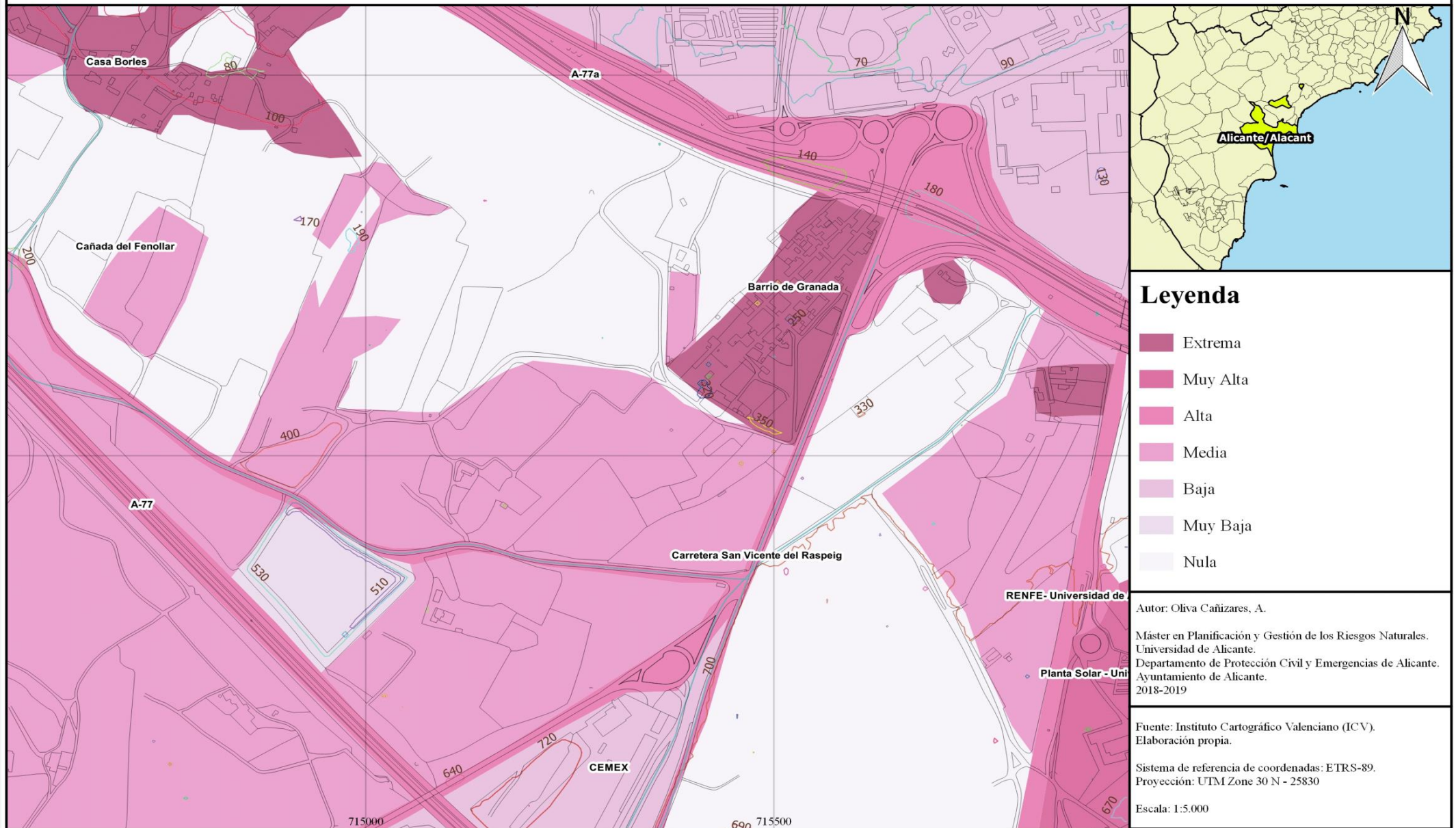
Preguntas realizadas al técnico de Protección Civil.

- 1) ¿Recuerda algún episodio de inundación en el barranco de las Ovejas o en el barrio de San Gabriel? ¿Qué ocurrió? ¿Cuándo sucedió? ¿Cómo fue la inundación?**
- 2) ¿Qué consecuencias tuvo y qué zonas quedaron anegadas?**
- 3) ¿Cómo se actuó? ¿Qué medidas se llevaron a cabo?**
- 4) ¿Cómo actuaron las fuerzas de seguridad en estos casos? ó ¿Cómo actuó Protección Civil en caso de existir en dicha fecha?**
- 5) ¿Usted cree que podría volver a vivir un episodio de tal magnitud?**
- 6) Existe algún tipo de protocolo o plan de actuación.**
- 7) ¿Cómo se actuaría en caso de inundación?**

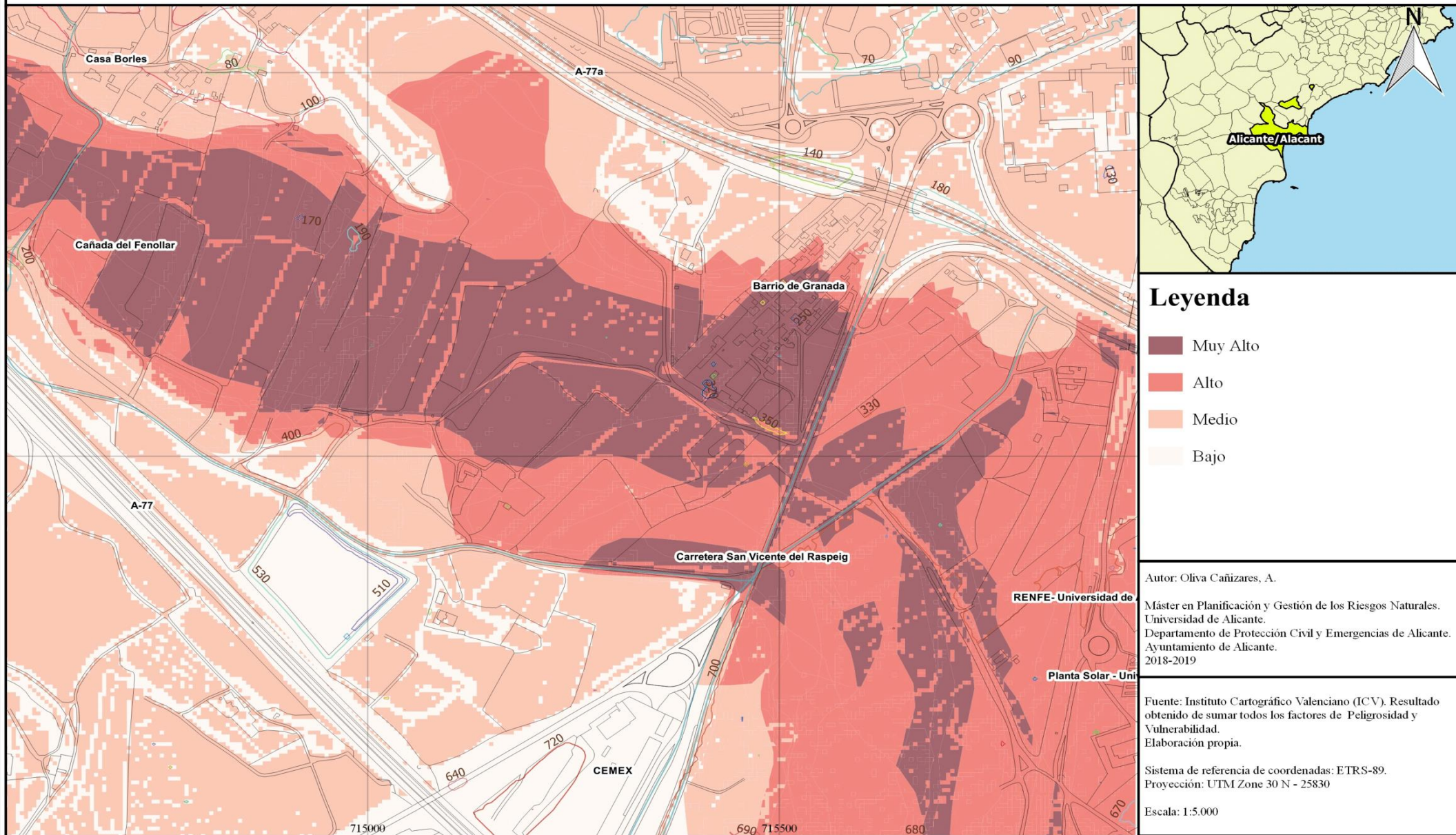
PELIGROSIDAD CAÑADA DEL FENOLLAR (ALICANTE)



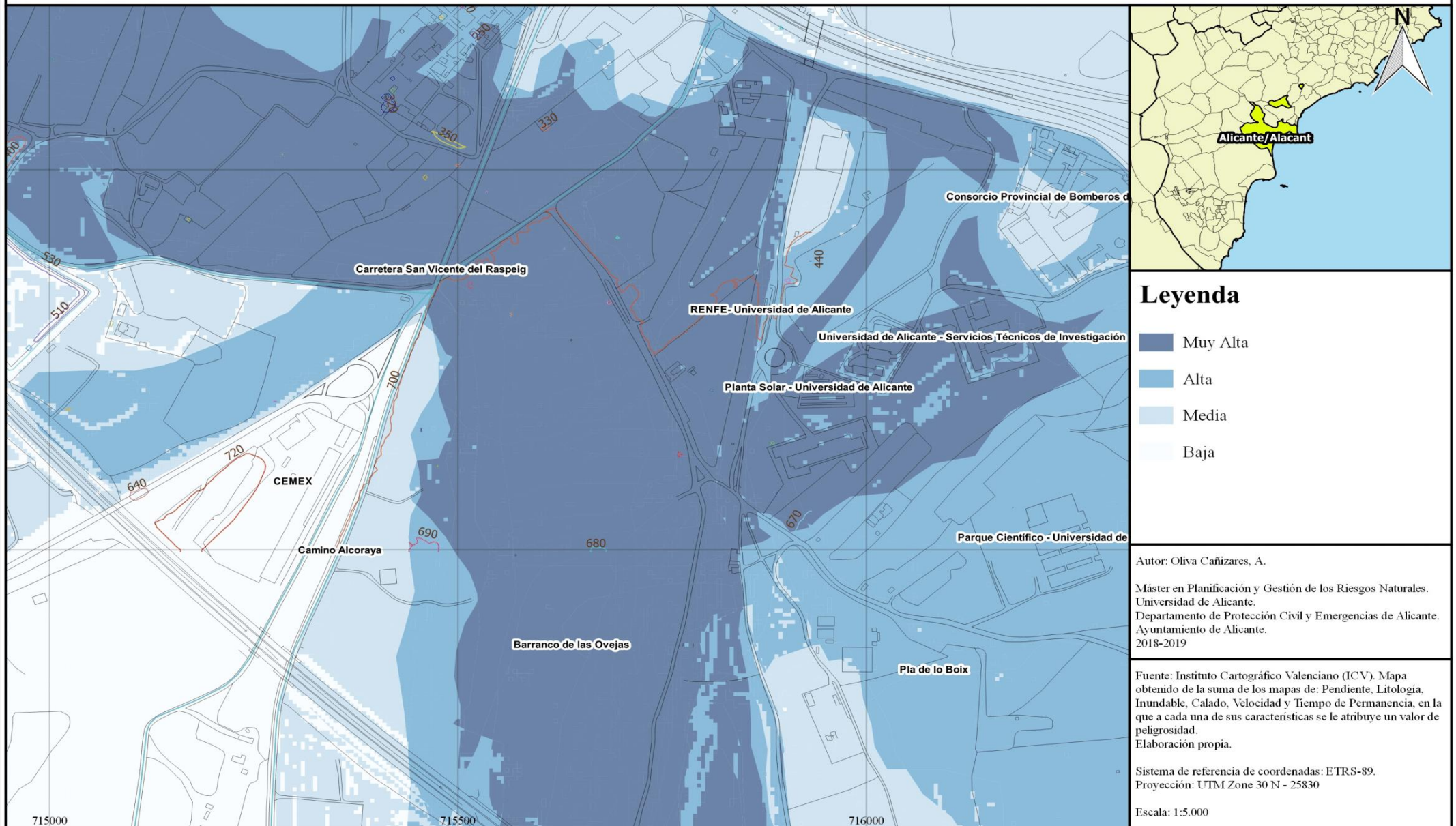
VULNERABILIDAD CAÑADA DEL FENOLLAR (ALICANTE)



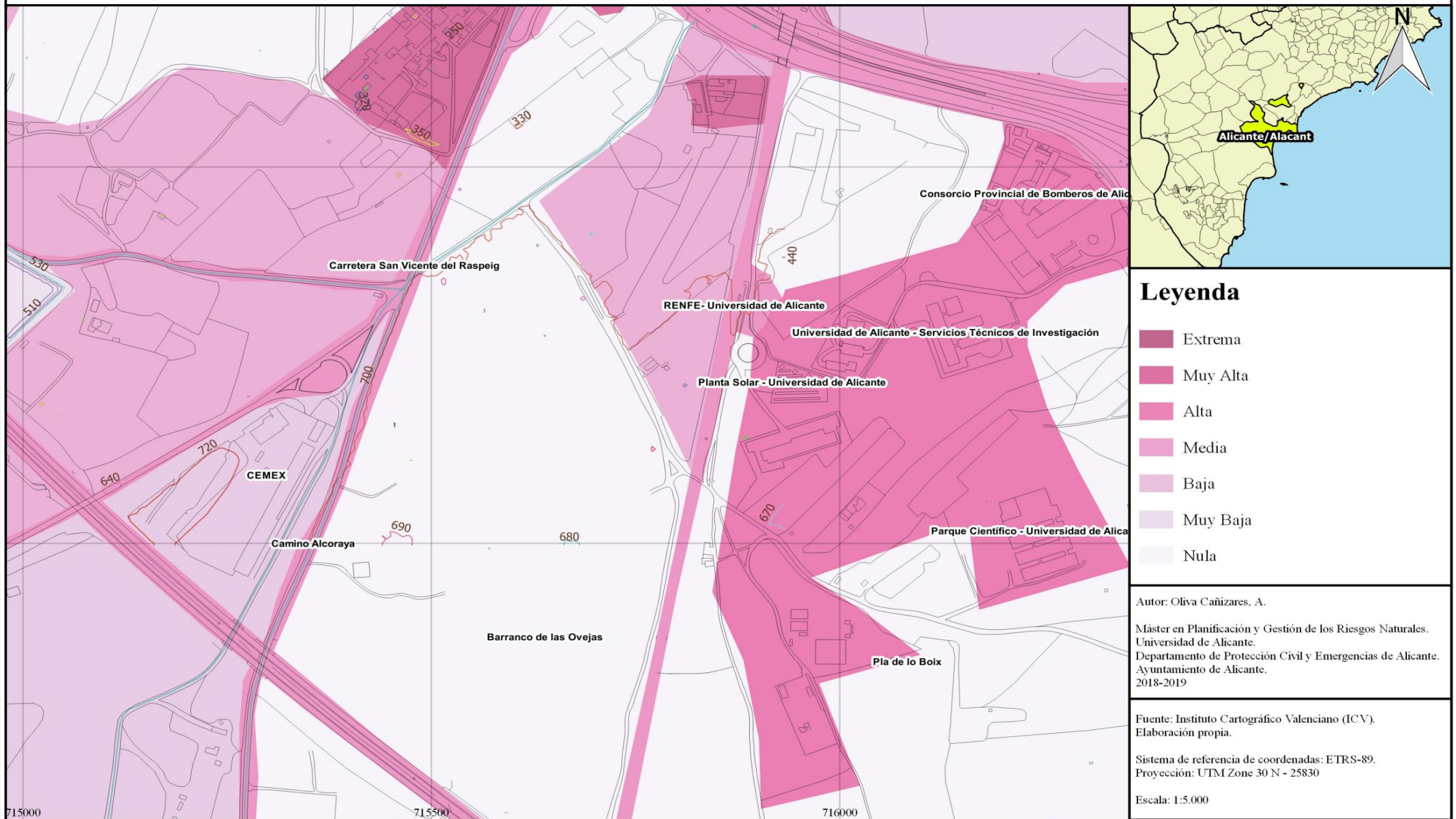
RIESGO DE INUNDACIÓN CAÑADA DEL FENOLLAR (ALICANTE)



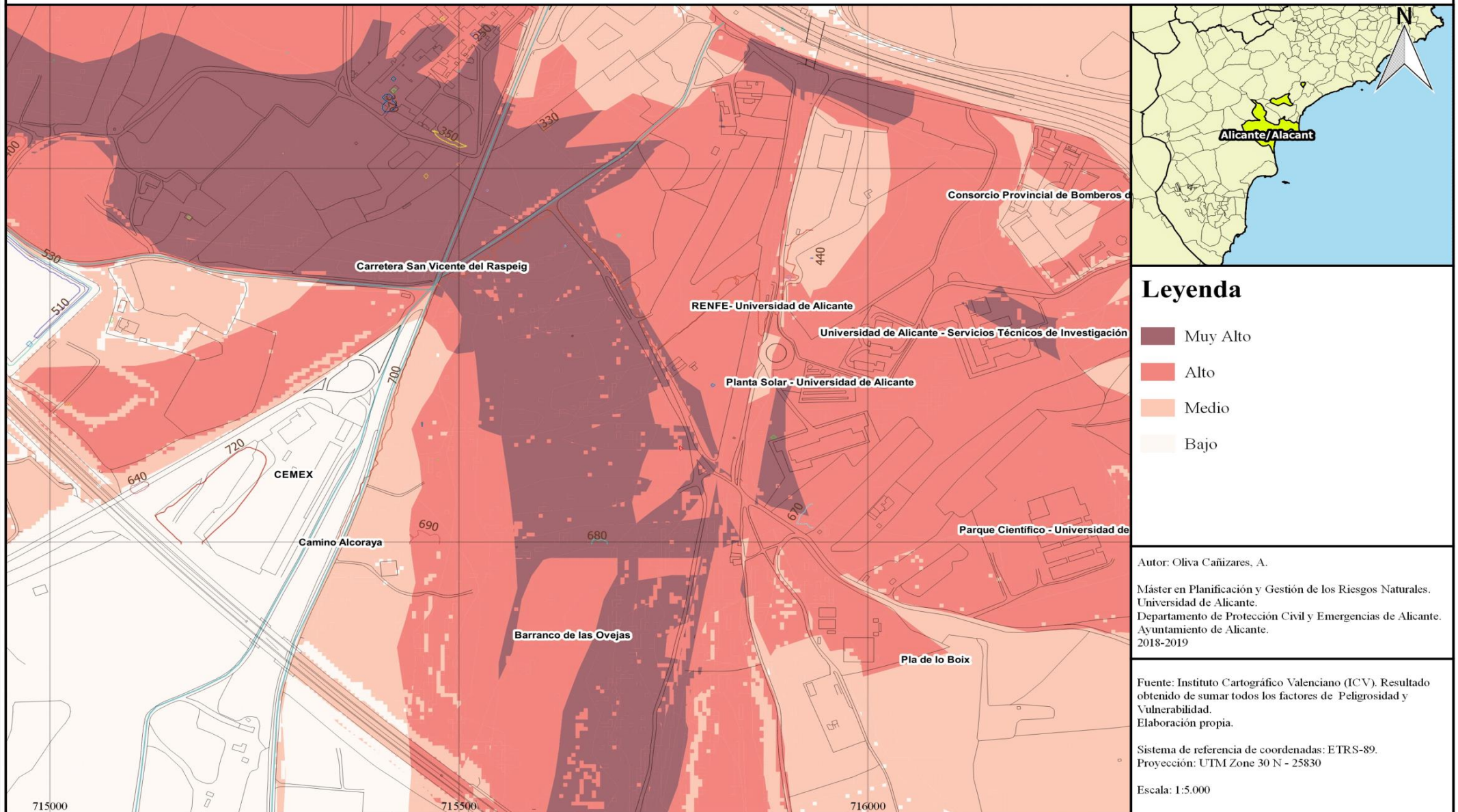
PELIGROSIDAD UNIVERSIDAD DE ALICANTE (ALICANTE)



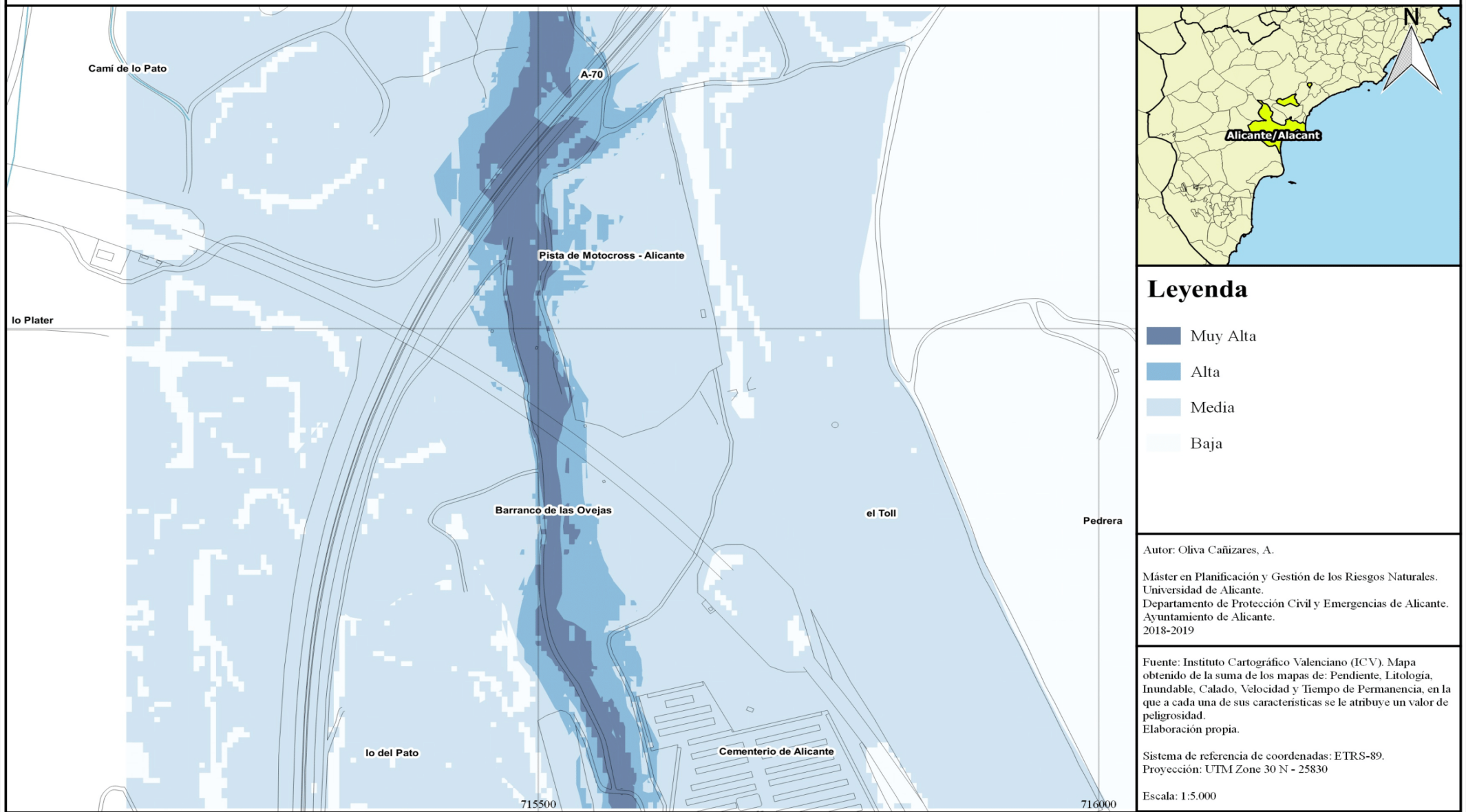
VULNERABILIDAD UNIVERSIDAD DE ALICANTE (ALICANTE)



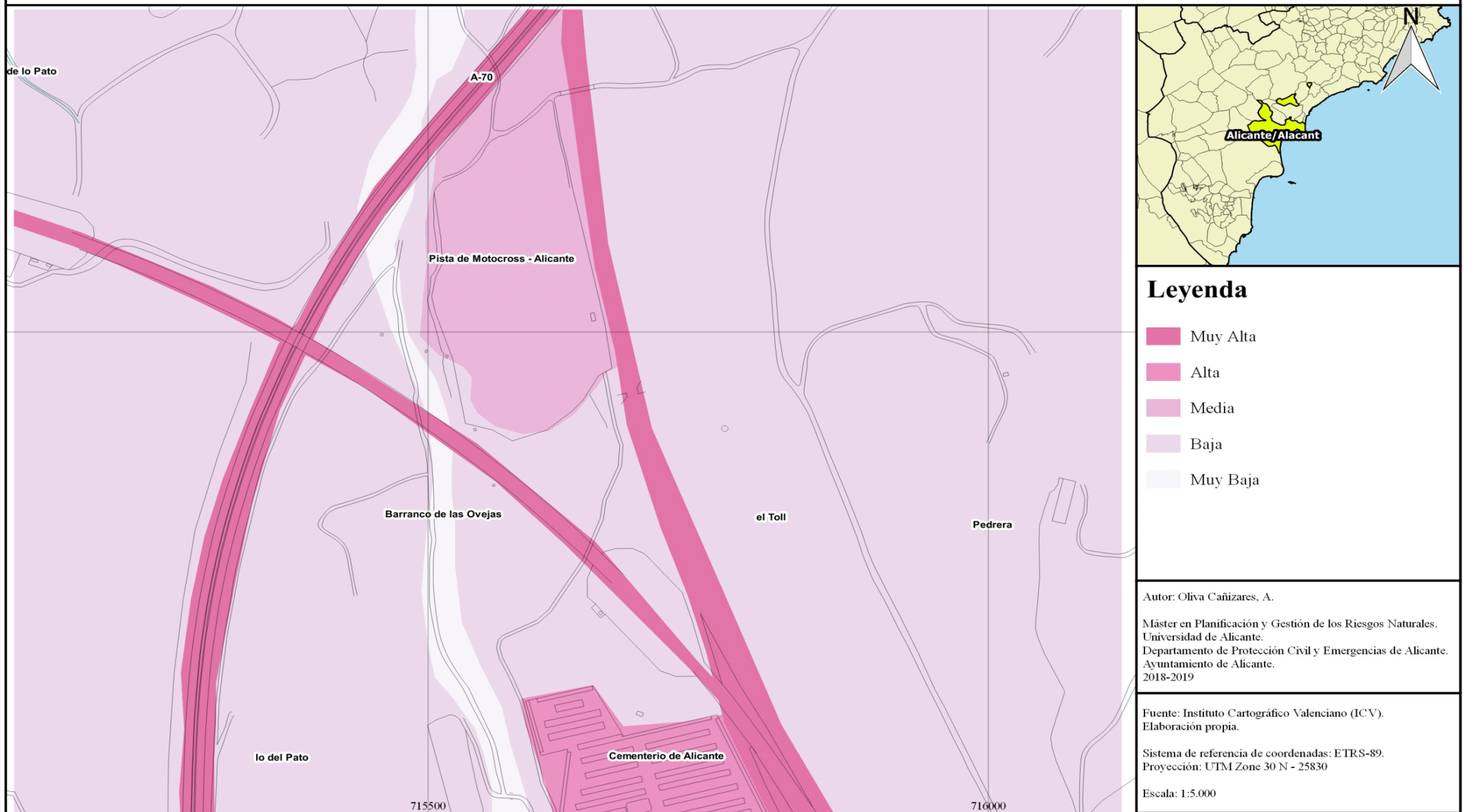
RIESGO DE INUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE ALICANTE (ALICANTE)



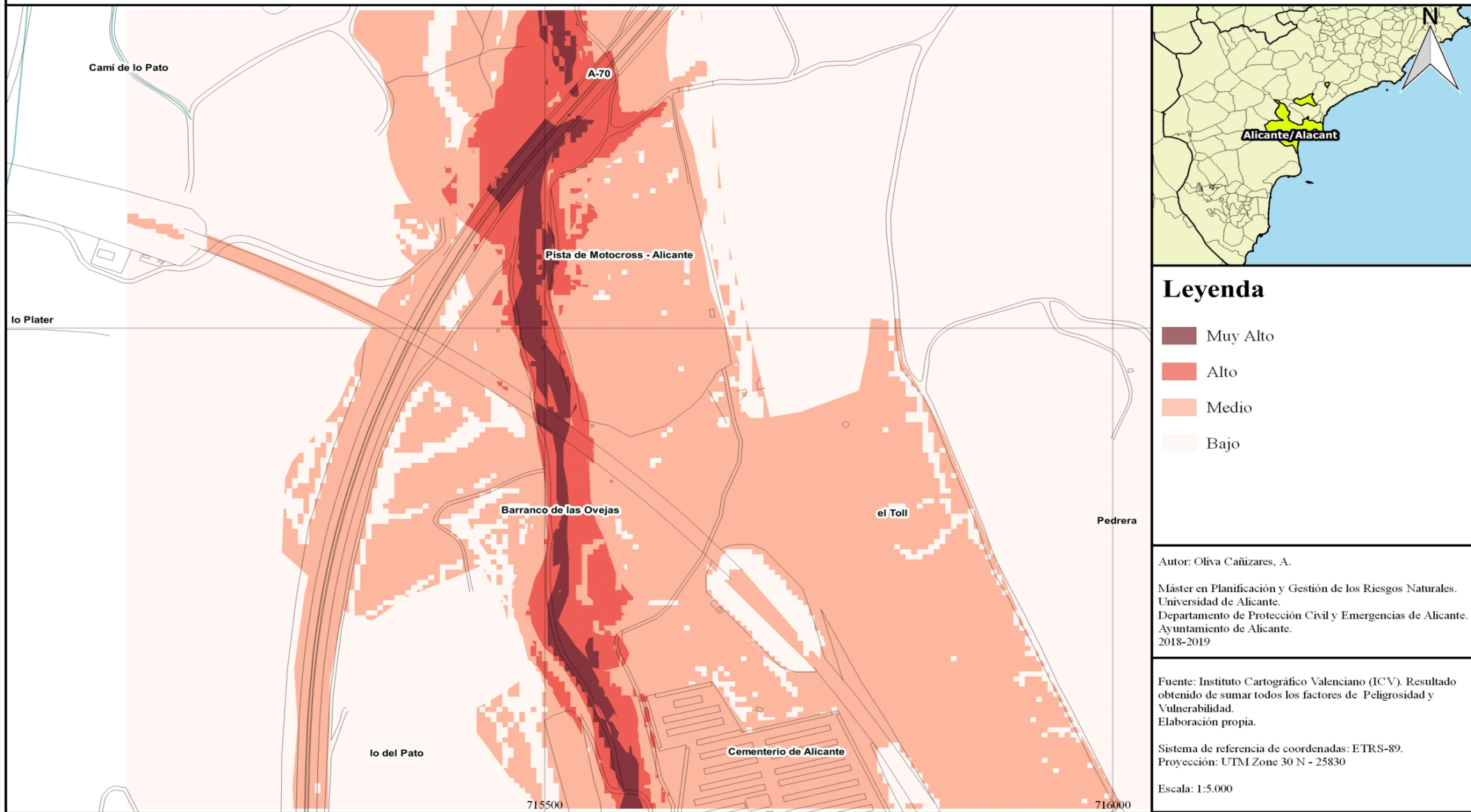
PELIGROSIDAD MOTOCROSS (ALICANTE)



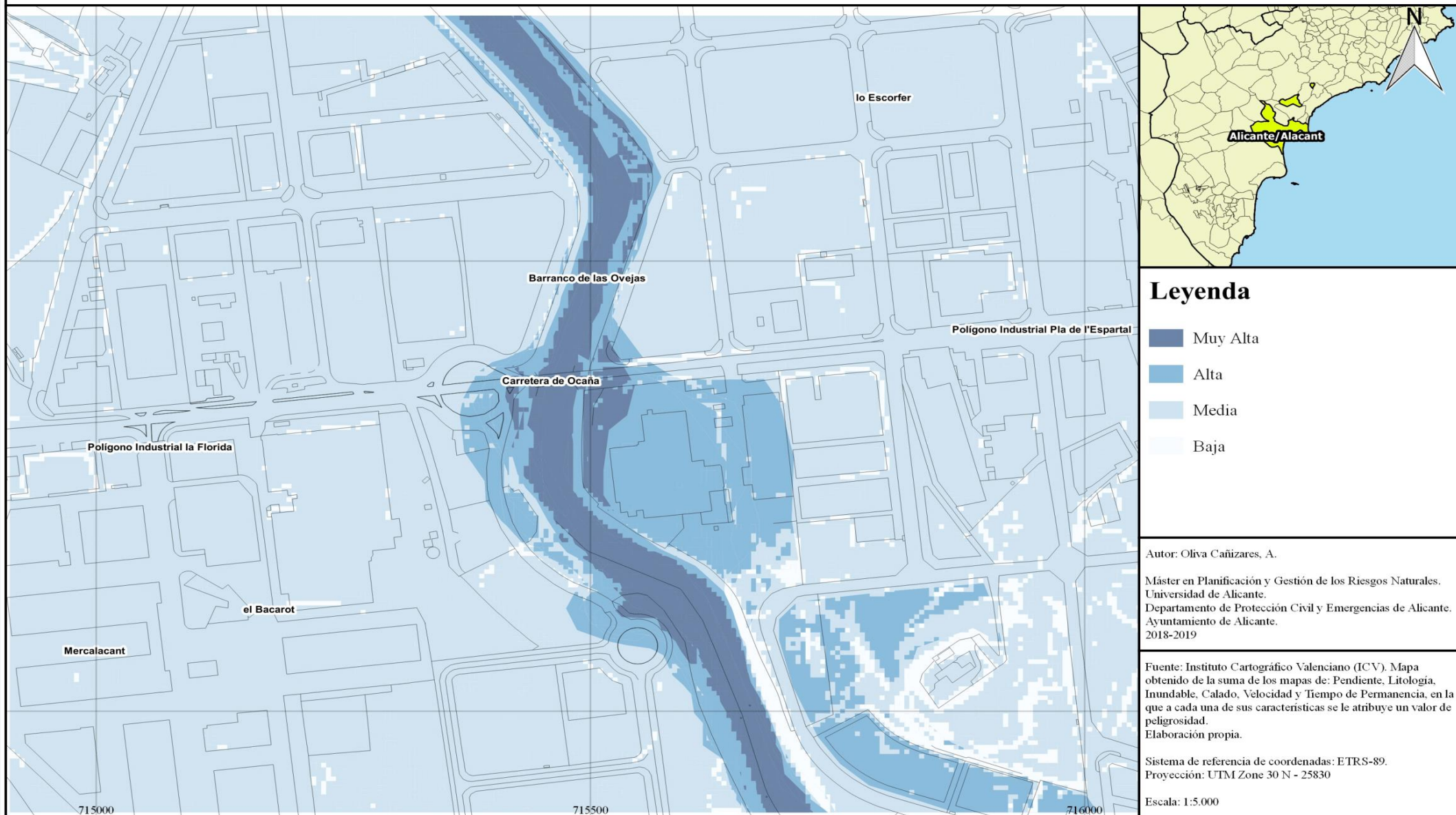
VULNERABILIDAD MOTOCROSS (ALICANTE)



RIESGO DE INUNDACIÓN MOTOCROSS (ALICANTE)



PELIGROSIDAD CARRETERA OCAÑA (ALICANTE)



Leyenda

- Muy Alta
- Alta
- Media
- Baja

Autor: Oliva Cañizares, A.

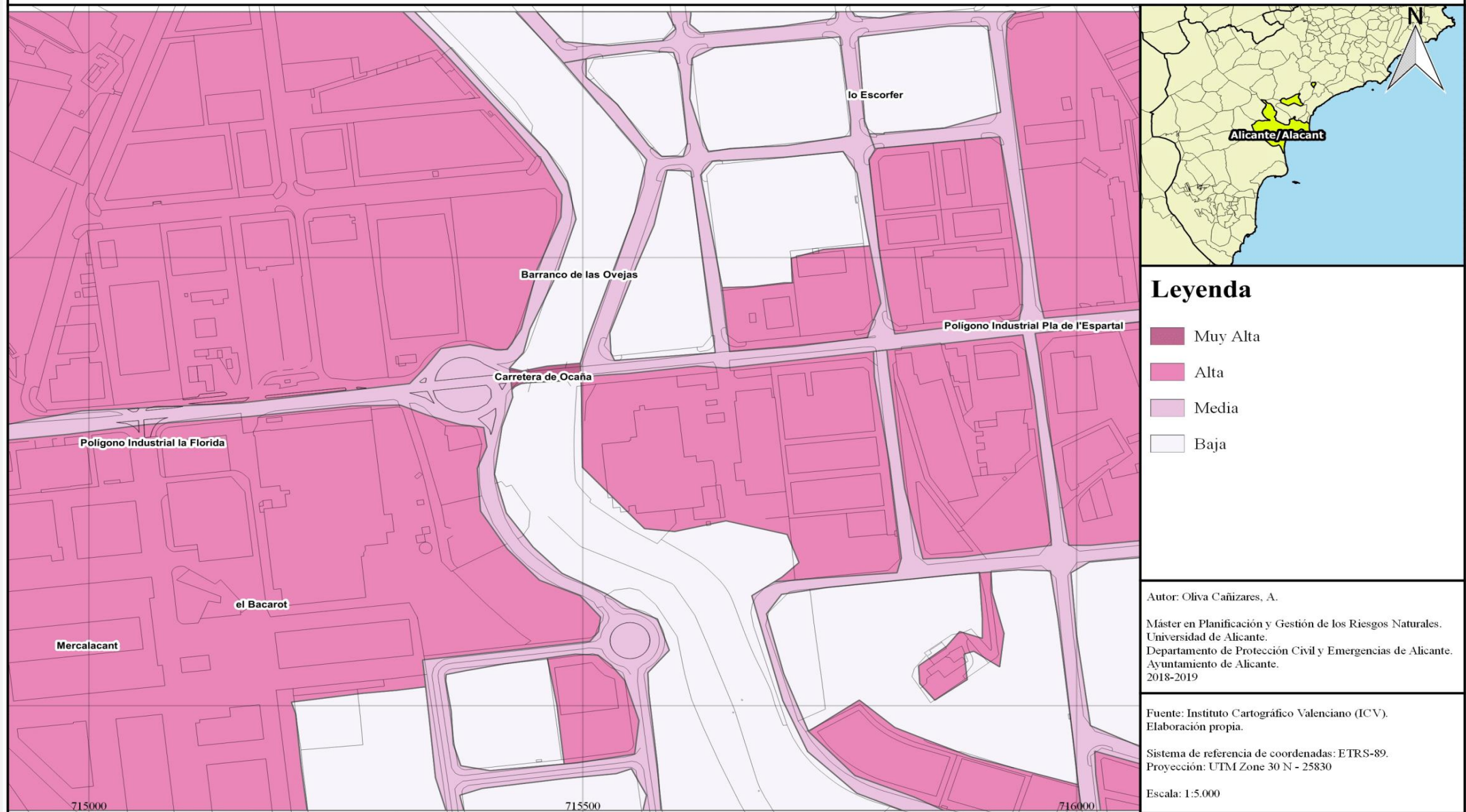
Máster en Planificación y Gestión de los Riesgos Naturales.
Universidad de Alicante.
Departamento de Protección Civil y Emergencias de Alicante.
Ayuntamiento de Alicante.
2018-2019

Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano (ICV). Mapa obtenido de la suma de los mapas de: Pendiente, Litología, Inundable, Calado, Velocidad y Tiempo de Permanencia, en la que a cada una de sus características se le atribuye un valor de peligrosidad.
Elaboración propia.

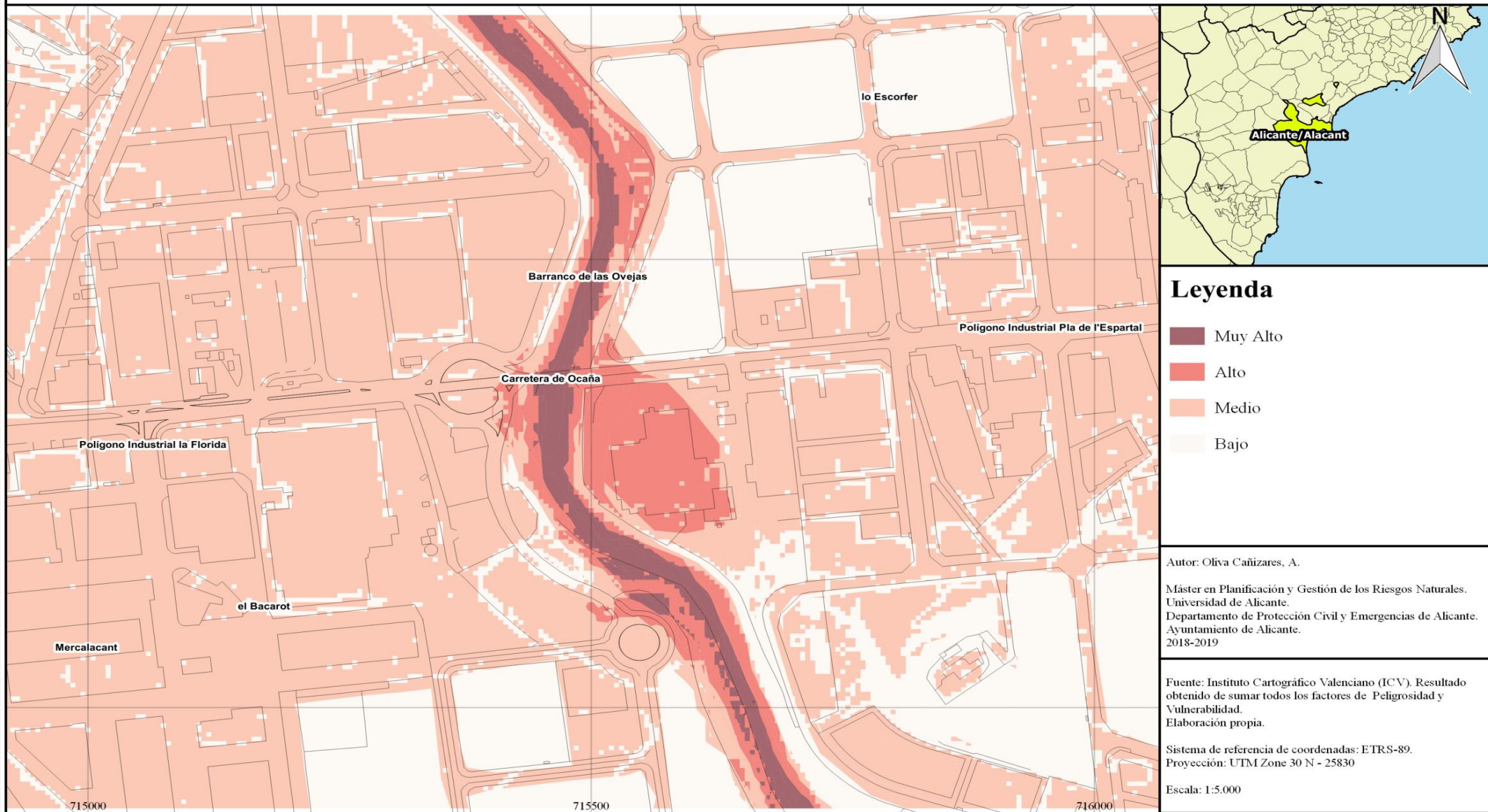
Sistema de referencia de coordenadas: ETRS-89.
Proyección: UTM Zone 30 N - 25830

Escala: 1:5.000

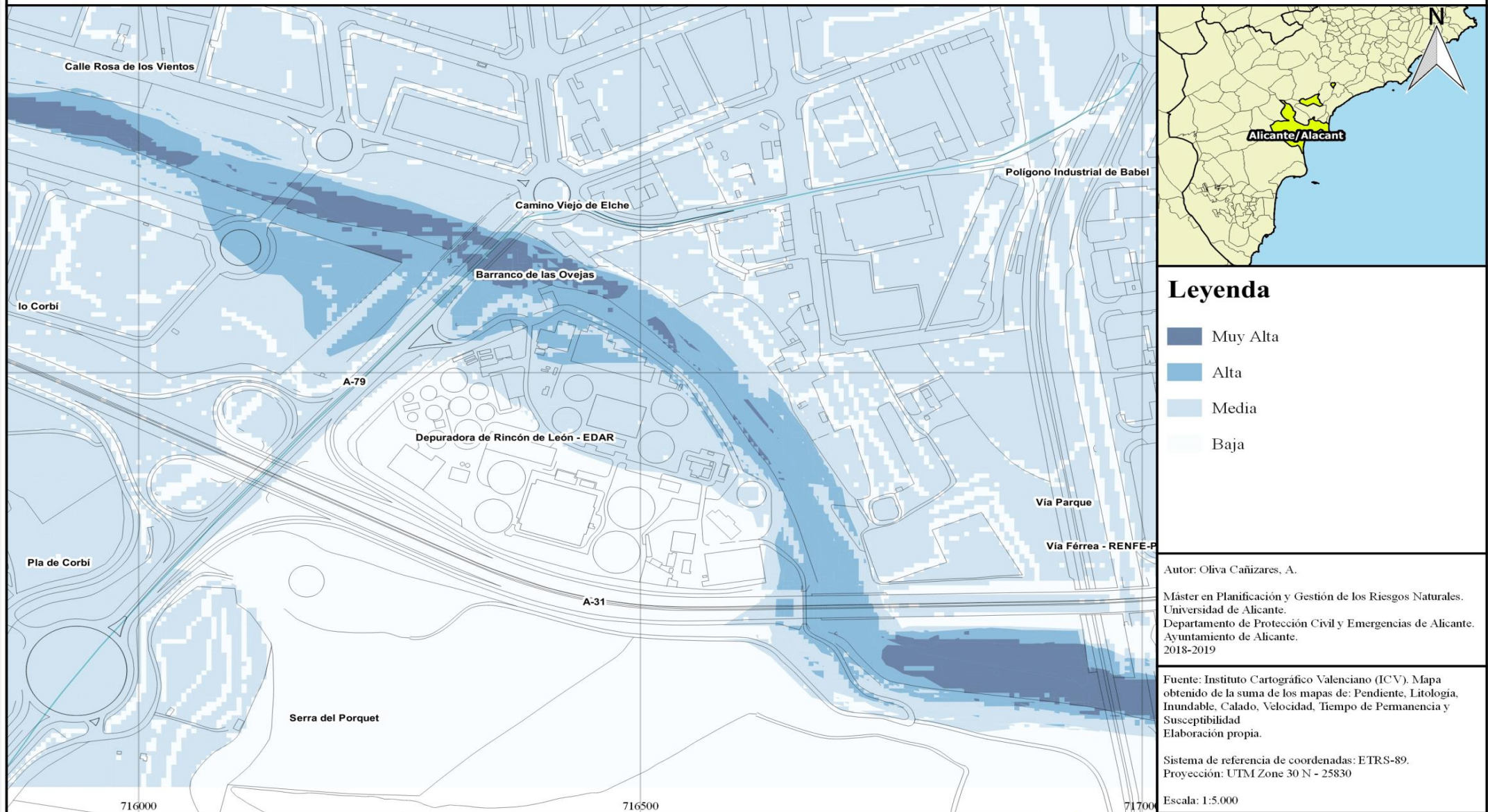
VULNERABILIDAD CARRETERA OCAÑA (ALICANTE)



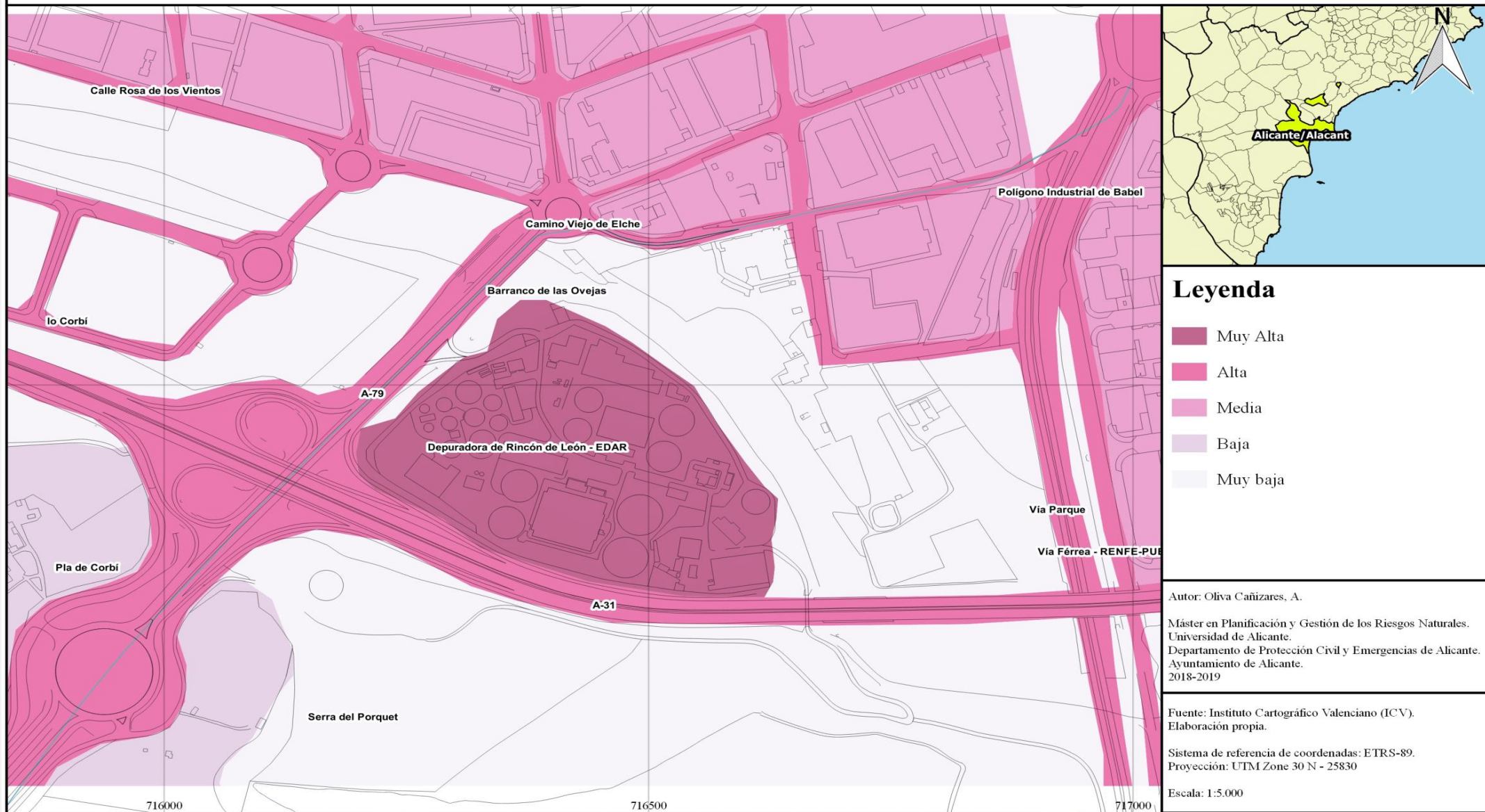
RIESGO DE INUNDACIÓN CARRETERA DE OCAÑA (ALICANTE)



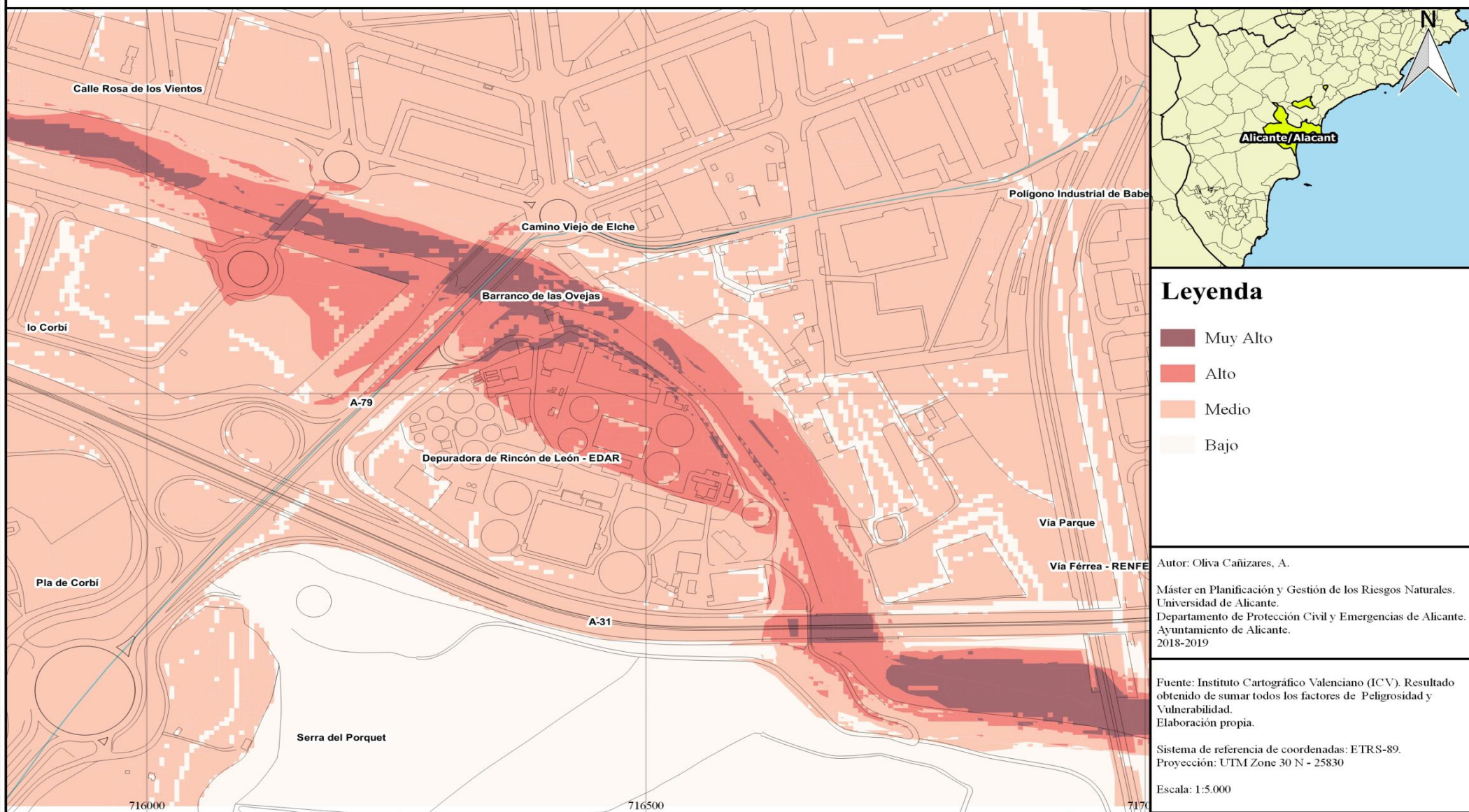
PELIGROSIDAD RINCÓN DE LEÓN (ALICANTE)



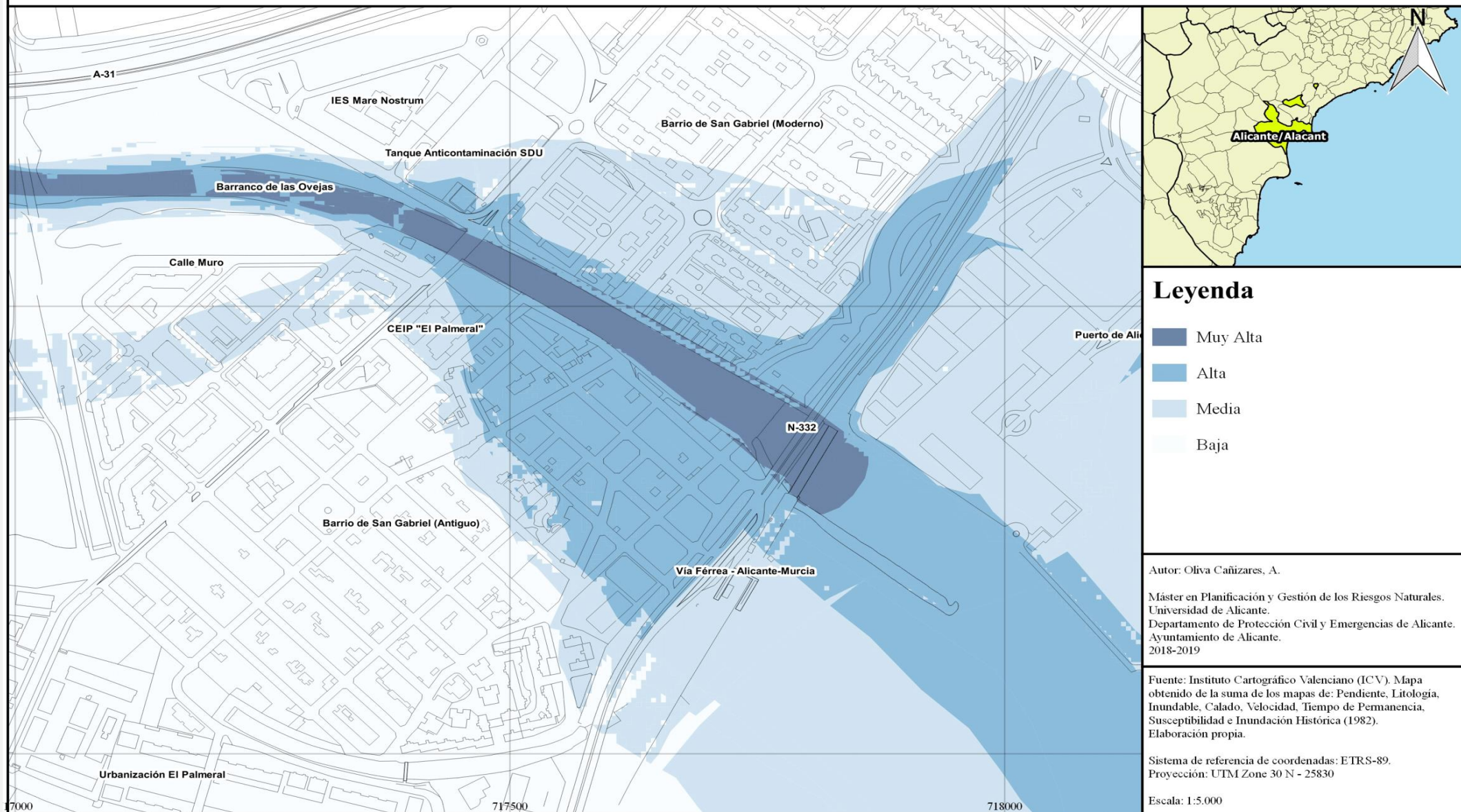
VULNERABILIDAD RINCÓN DE LEÓN (ALICANTE)



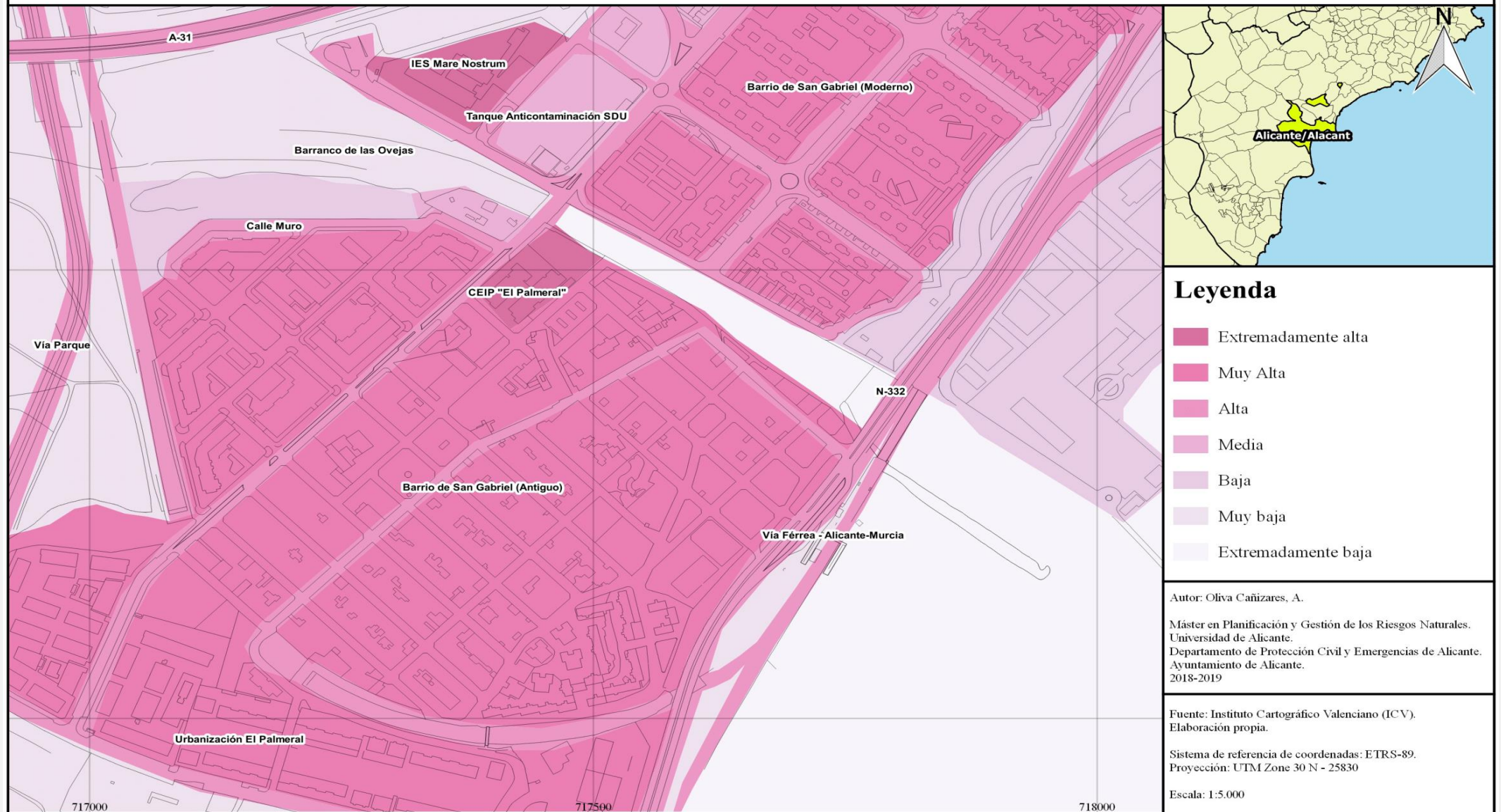
RIESGO DE INUNDACIÓN RINCÓN DE LEÓN (ALICANTE)



PELIGROSIDAD SAN GABRIEL (ALICANTE)



VULNERABILIDAD SAN GABRIEL (ALICANTE)



RIESGO DE INUNDACIÓN SAN GABRIEL (ALICANTE)

